

תכנית לימודים בכימיה

התכנית תקפה לכל תלמידי המגמה י – יב משנת תשע"ז

מפמ"ר: ד"ר דורית טייטלבוים

אתר המפמ"ר: http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Mazkirut_Pedagogit/chimya

בטבלה מופיעים מושגים והבהרות ללא צבע ועם רקע צבעוני. להלן מקרא למשמעות של כל צבע:

- **ללא צבע** – החלק שיהווה את בסיס הידע והמיומנויות (70%) בתכנית המותאמת
- **ירוק** – החלק שיהווה את הבחירה וההעמקה (30%) בתכנית המותאמת
- **ורוד** – החלקים שצומצמו במסגרת ההלימה לשעות ההוראה, ולא נדרש ללמדם במסגרת התכנית המותאמת
- **צהוב** – החלקים שעברו שינויים והתאמות למסגרת ההלימה בין התכנים לבין שעות ההוראה, ונדרש ללמדם באופן מצומצם יותר, כמפורט במסמך

5 יחידות לימוד בכימיה

מושגי יסוד

נושאים	מושגים	הבהרות
מצבי צבירה	מוצק, נוזל, גז טמפרטורת היתוך טמפרטורת רתיחה	כל מצבי הצבירה ילמדו: ברמה המאקרוסקופית (מה רואים ומודדים) ברמה מיקרוסקופית (הרמה החלקיקית) ברמת הסמל

נושאים	מושגים	הבהרות
חומרים	חומר טהור: יסוד, תרכובת תערובת הומוגנית תערובת הטרוגנית	
שפת הכימאים	סמלים של יסודות ניסוח ואיזון תהליכים	חוק שימור החומר
מיומנויות החקר המדעי	תצפית תוצאות הסבר תוצאות מסקנות מיומנויות גרפיות, טבלאות ומעבר מצורת ייצוג אחת לצורת ייצוג אחרת	

מבנה האטום

נושאים	מושגים	הבהרות
חלקיקי האטום	גרעין, פרוטונים, נייטרונים ואלקטרונים. מספר אטומי, מספר מסה	תאוריה ומודל - התלמידים צריכים להכיר את המשמעות של מושגים אלו ועל כן מומלץ לשלבם בהוראת הפרק. אין חובה ללמד את התפתחות מודל האטום
הגרעין	איזוטופים	
רדיואקטיביות	קרינת אלפא, קרינת ביתא, קרינת גמא – הרכב, מטען והשוואת חדירות	התלמידים יידרשו לדעת את הקשר בין סוג הקרינה לשינוי במספר האטומי ומספר המסה, בניסוח נתון. ניסוחים לדוגמה: קרינת אלפא: ${}_{86}^{222}\text{Rn} \rightarrow {}_{84}^{218}\text{Po} + \alpha$ קרינת ביתא: ${}_{6}^{14}\text{C} \rightarrow {}_{7}^{14}\text{N} + \beta$ התלמידים לא יידרשו לדעת לנסח תהליכים.
טבלה מחזורית	הטבלה המחזורית: טורים (משפחות) שורות (מחזורים) מתכות / אל מתכות	התלמידים יידרשו לדעת בע"פ את שמות המשפחות הכימיות הבאות: מתכות אלקליות, מתכות אלקליות עפרוריות, הלוגנים וגזים אצילים

נושאים	מושגים	הבהרות
אלקטרוניק	הערכות אלקטרוניות ברמות אנרגיה של האטום אלקטרוני ערכיות	התלמידים יידעו לרשום הערכות אלקטרונית של אטומים ויונים עד מספר אטומי 20, ועד בכלל. הקשר בין הערכות אלקטרונית ומיקום היסוד בטבלה מחזורית.
	אורביטל	הגדרה בלבד
האטום	חוק קולון	ברמה האיכותית
	רדיוס האטום	התלמידים ידעו לציין את הגורמים המשפיעים ולא יידרשו לנמק
	אנרגית יינון ראשונה	התלמידים יידעו לציין את הגורמים המשפיעים ולהסביר
	יונים חד אטומים	התלמידים יידעו את הקשר בין היון (סוג היון ומטענו) לבין מיקומו של אטום היסוד, שממנו היון נוצר בטבלה המחזורית

מבנה וקישור

נושאים	מושגים	הבהרות
קשר קוולנטי	קשר טהור, קשר קוטבי קשר יחיד, כפול, משולש אלקטרושליליות מטען חלקי (חיובי/שלילי)	ערכי האלקטרושליליות נתונים
	אנרגית קשר אורך קשר	הכרת הגורמים המשפיעים: סדר הקשר, רדיוס האטומים המשתתפים בקשר וקוטביות הקשר. התלמידים ידעו לציין את הגורמים המשפיעים ולא יידרשו לנמק.
מולקולה	צורות ייצוג של מולקולות: נוסחה מולקולרית, נוסחת ייצוג אלקטרונית, ייצוג מקוצר, ייצוג מלא של נוסחת מבנה איזומרים	נוסחאות ייצוג אלקטרוניות נדרשות עבור: מולקולות, אטומים בודדים ויונים חד אטומיים
		הכרת המושג התלמידים ידעו לזהות איזומרים על פי נוסחאות מבנה נתונות. שרטוט איזומרים – התלמידים יידרשו לשרטט איזומרים רק בפרק כימיה של מזון עבור סוכרים (אנומרים) וחומצות שומן בלתי רוויות (איזומרים גאומטריים)

נושאים	מושגים	הבהרות
	מבנה מולקולה: טטראדר, פירמידה משולשת, זוויתי, משולש מישורי, קווי	התלמידים יידרשו להכיר את המבנה אך לא לקבוע אותו
	קוטביות מולקולה	התלמידים ידעו לקבוע קוטביות של מולקולות עם אטום מרכזי אחד, כשהמבנה הגיאומטרי של המולקולות נתון.
	קבוצות פונקציונליות בתרכובות הפחמן (ללא תגובות): קשר כפול, הידרוכסיל (כהל), קרבוקסיל (חומצה קרבוקסילית), אמין	תלמידים יידרשו לזהות קבוצות אטומים האופייניות לקבוצות הפונקציונליות אלו, כולל זיהוי שם הקבוצה.
	קבוצות פונקציונליות בתרכובות הפחמן (ללא תגובות): אתר קטון, אלדהיד אסטר, אמיד	התלמידים יידרשו לזהות קבוצות אטומים האופייניות לקבוצות הפונקציונליות אלו, כולל זיהוי שם הקבוצה, מתוך דף נוסחאות שבו יופיעו נוסחאות מבנה כלליות של הקבוצות הפונקציונליות
חומרים מולקולריים	קשרים בין-מולקולריים: אינטראקציות ון-דר-ולס (ו.ד.ו.)	התלמידים יידרשו לדעת את הגורמים המשפיעים על חוזק אינטראקציות ון-דר-ולס (ו.ד.ו.): מספר האלקטרונים הכולל במולקולה (גודל ענן האלקטרונים), קוטביות המולקולות שטח הפנים של המולקולות.
	קשרים בין-מולקולריים: קשרי מימן	התלמידים יידרשו לדעת את הגורמים המשפיעים על חוזק קשרי מימן: מספר מוקדים ליצירת קשרי מימן, הפרש האלקטרושליליות בקשר הקוולנטי בו קשור אטום המימן. כיוונית קשרי מימן.
	תכונות: טמפרטורת היתוך, טמפרטורת רתיחה	התלמידים יידרשו לדעת את ההסבר לפי חוזק הקשרים הבין-מולקולריים. השוואה בין טמפרטורות רתיחה של חומרים מולקולריים בלבד. התלמידים יידרשו לתאר ברמה מיקרוסקופית חומרים מולקולריים ותמיסות

נושאים	מושגים	הבהרות
	מסיסות	כמפורט בנספח 3 - <u>תיאור חומרים ברמות הבנה שונות תשע"ג</u>
חומרים אטומריים	מודל הסריג האטומרי	התלמידים יכירו את החומרים האטומריים הבאים: יהלום, גרפיט, צורן, וצורן חמצני, SiO ₂
	תכונות: טמפרטורת היתוך מוליכות חשמלית	התלמידים ידעו להסביר את התכונות תוך התייחסות למבנה החומר ולסוג הקשרים הקוולנטיים בין האטומים (רמה מיקרוסקופית) התלמידים יידרשו לתאר ברמה מיקרוסקופית חומרים אטומריים כמפורט בנספח 3 - <u>תיאור חומרים ברמות הבנה שונות תשע"ג</u>
חומרים יוניים	יונים חד אטומיים, יונים רב אטומים פשוטים	התלמידים ידרשו לדעת לכתוב נוסחאות ייצוג אלקטרוניות של יונים חד אטומיים בלבד
	נוסחה אמפירית של חומר יוני	
	מודל הסריג היוני, קשר יוני בסריג	
	תכונות: מוליכות חשמלית, מסיסות במים מצב צבירה בטמפרטורת החדר	התלמידים ידעו להסביר את התכונות ברמה המיקרוסקופית
	ניסוח תהליכי היתוך, ניסוח תהליכי המסה במים יונים ממוימים	התלמידים לא יידרשו לדעת בעל פה אילו חומרים הם קלי תמס ואילו חומרים הם קשי תמס
תגובת שיקוע	זיהוי לפי ניסוח נתון	
חומרים מתכתיים	מודל הסריג המתכתי, קשר מתכתי בסריג	המודל – יונים חיובים ב"ים אלקטרוניים"
	תכונות: מצב צבירה בטמפרטורת החדר מוליכות חשמלית ריקוע	התלמידים ידעו להסביר את התכונות ברמה המיקרוסקופית
	סגסוגת	הגדרה תכונת הריקוע – השוואה בין סגסוגת למתכת

חישובים בכימיה (סטוכיומטריה)

הנוסחאות לחישוב מספר מולים על פי: מסה מולרית, ריכוז תמיסה ונפח של גז, יינתנו בבחינת הבגרות לכל התלמידים בדף נוסחאות.

דף הנוסחאות מופיע באתר המפמ"ר לשימוש המורים והתלמידים

<http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/A00A5037-815B-4249-AE78-78BCC6C54078/176460/nuschaot4.pdf>

נושאים	מושגים	הבהרות
המול	הגדרת המול	
	מספר אבוגדרו	
	מסה מולרית	חישובים של הקשר בין מסה, מספר מולים ומסה מולרית
	ניסוח מאוזן של תגובה יחס מולים בתגובה	התלמידים ידעו לאזן ניסוחים של תגובות כימיות פשוטות
	חישובים בתגובה	ללא גורם מגביל - פרט לחישובים בתגובות סתירה חלקית
תמיסות	ריכוז מולרי	קשר בין מולים של מומס, נפח תמיסה וריכוז התמיסה. חישובים על פי ניסוח תגובה – ללא גורם מגביל
המצב הגזי	לחץ נפח טמפרטורה	התלמידים ידעו באופן איכותי בלבד (ללא חישובים) את ההשפעה של: שינוי טמפרטורה על הנפח והלחץ של גז שינוי מספר מולי הגז על הנפח והלחץ של גז שינוי נפח על הלחץ של גז, ולהפך שינוי לחץ על הנפח של גז
	טמפרטורה-סקאלה	התלמידים יכירו את סולם הטמפרטורות לפי צלזיוס ולפי קלווין
	השערת אבוגדרו	כולל קביעת נוסחה מולקולרית של חומר במצב צבירה גז
	נפח מולרי של גז	קשר בין נפח הגז, מספר מולים ונפח מולרי של גז חישובים על פי ניסוח תגובה – ללא גורם מגביל

חמצון חיזור

נושאים	מושגים	הבהרות
מושגי יסוד	חומר מחמצן, חומר מחזר, תהליך חמצון, תהליך חיזור	
פעילות יחסית של מתכות	ניסוח תגובות חמצון חיזור בין יוני מתכת לבין מתכת	
	שורה אלקטרוכימית	אין צורך לזכור בעל פה את השורה האלקטרוכימית
קורוזיה	גורמים המשפיעים על קורוזיה	ריכוז החמצן, אחוז לחות, טמפרטורה
	שיטות הגנה בפני קורוזיה	בידוד המתכת, טיפול בסביבה, הגנה קתודית
דרגות חמצון	כללים לקביעת דרגות חמצון	התלמידים יידעו לקבוע דרגות חמצון
	דרגות חמצון של תרכובות פחמן	קביעת דרגות חמצון של אטומים בתרכובות פחמן על פי נוסחת מבנה
	דרגת חמצון: מרבית (מקסימאלית) מזערית (מינימאלית)	
איזון תגובות חמצון חיזור	קביעת מחמצן ומחזר על פי שינוי בדרגות חמצון	תגובות פשוטות בלבד. התלמידים לא יידרשו לאזן ניסוחי תגובות בהן יש גם שימוש בסכום מטענים
	קביעת היחס בין מספר מולים של המגיב או התוצר למספר המולים של אלקטרונים שעובר בתגובה חישוב מספר מול אלקטרונים שעוברים בתגובה	התלמידים לא יידרשו לדעת לחשב דרגת חמצון על פי מספר מולי האלקטרונים שעברו בתגובה.
אנטיאוקסידנטים	אנטיאוקסידנט כחומר מחזר	

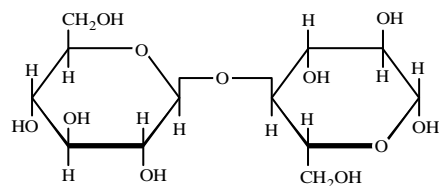
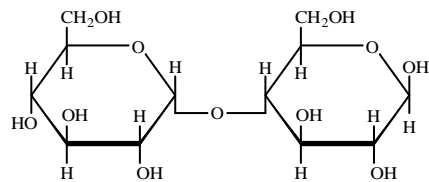
חומצות ובסיסים

נושאים	מושגים	הבהרות
מושגי יסוד	בסיס, חומצה	הגדרת בסיס וחומצה לפי ברונסטד ולאורי
	אינדיקטור – חומר בוחן	השימוש באינדיקטורים כמדד לאופי התמיסה (חומצית, ניטרלית, בסיסית). התלמידים יכירו מגוון אינדיקטורים. אין צורך לזכור צבעים
	תגובות חומצה בסיס	
חומצות	הכרה וניסוח תגובות של מגוון חומצות עם מים חומצה קרבוקסילית, RCOOH	יש להיצמד לדף תגובות http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/A00A5037-815B-4249-AE78-78BCC6C54078/175927/tquvot1.pdf התלמידים יכירו את המושגים תמיסה מימית וחומצית ותמיסה מימית בסיסית
בסיסים	הכרה וניסוח תגובות של מגוון בסיסים עם מים אמין ראשוני, RNH_2	
מים	מים כחומצה וכבסיס	
	תגובות סתירה	
pH	סקלת ה-pH	ללא חישוב
	קביעת תחום pH בתמיסה	בסתירה מלאה וחלקית
חומצות ובסיסים חלשים	הבחנה בין בסיס/ חומצה חזק/ה לבסיס/חומצה חלש/ה	בסיס/חומצה חזק/ה מגיב/ה במים עד תום לעומת בסיס/חומצה חלש/ה שאין תגובה במים עד תום ללא חישובים לקביעת ריכוזים או pH העשרה : מדדים לחוזק חומצה/בסיס K_a, K_b * התלמידים לא ידרשו להבחין בין חזק/חלש עפ"י pH ומוליכות חשמלית בהינתן ריכוזים התחלתיים שווים.

כימיה של מזון

נושאים	מושגים	הבהרות
אבות המזון	פחמימות, שומנים, חלבונים, ויטמינים, מינרלים	הכרות כללית עם אבות המזון התלמידים לא יידרשו לזכור בעל פה נוסחאות של אבות המזון. התלמידים יידרשו להבחין בין ויטמינים מסיסים במים לבין ויטמינים מסיסים בשמן ולהסביר את קביעתם
	חישוב ערך קלורי של מזון	התלמידים לא יידרשו לזכור בעל פה את הערכים הקלוריים של אבות המזון
חומצות שומן	נוסחאות ייצוג שונות	נוסחה מולקולרית נוסחת מבנה ייצוג מקוצר של נוסחת מבנה רישום מקוצר (על פי המפורט בנספח 1)
	חומצות שומן רוויות ובלתי רוויות	ללא חמצון עצמי של קשר כפול
	חומצות שומן בלתי רוויות בעלות איזומריה גיאומטרית ציס וטרנס	התלמידים יידרשו לדעת לשרטט איזומרים גאומטריים
	השוואת טמפרטורות היתוך של חומצות שומן	גורמים משפיעים: אורך השרשרת דרגת ריוויון סוג איזומריה גיאומטרית
	חומצות שומן חיוניות תגובת הידרוגנציה: סיפוח מימן לקשר כפול	
טריגליצרידים	תגובת איסטור לקבלת טריגליצריד	התלמידים יידרשו לנסח את התגובה ולזהות את הקבוצה האסטרית
	הידרוליזה של טריגליצריד	התלמידים יידרשו לנסח את התגובה
	השפעת הרכב חומצות השומן בטריגליצריד על טמפרטורת ההיתוך	

נושאים	מושגים	הבהרות
חד סוכרים	הכרת נוסחת הייזורת של גלוקוז ומיספור הפחמנים	מבנה הגלוקוז יינתן בבחינה. הטבעת הנתונה תהיה במבנה איזומר D התלמידים לא יידרשו להכיר את המושג איזומריה אופטית
	הכרת נוסחת פישר של גלוקוז ומיספור הפחמנים	מבנה הגלוקוז יינתן בבחינה. התלמידים לא יידרשו להעביר מנוסחת פישר לנוסחת הייזורת ולהיפך
	תהליך מוטרוטציה אנומרים	התלמידים לא יידרשו לדעת את מנגנון פתיחת הטבעת וסגירתה התלמידים לא יידרשו לדעת לנסח את תגובת המוטרוטציה. התלמידים יידרשו לדעת לשרטט אנומרים
	איזומרים של גלוקוז	איזומרים עם טבעת משושה בלבד. זיהוי האיזומרים בהשוואה לגלוקוז בלבד
	דו סוכרים	יצירת קשר גליקוזידי
רב סוכרים	הידרוליזה של הקשר גליקוזידי	התלמידים יידעו לשרטט את תוצרי ההידרוליזה
	זיהוי של: החד סוכרים, תבנית הקשר, עמדת הקשר	התלמידים יידרשו לזהות את התבנית ועמדות הקישור מנוסחאות מבנה נתונות.
	תאית	עמדת הקישור



נושאים	מושגים	הבהרות
		תפקוד כחומר מבנה
	עמילן וגליקוגן	עמדת הקישור תפקוד כחומר אגירה
חומצות אמיניות	מבנה כללי של החומצה האמינית	
	החומצות האמיניות השונות	קבוצות R שונות הבדל במסיסות במים התלמידים לא יידרשו לזכור בעל פה את החומצות האמיניות השונות
	קביעת המטען ב- pH=7	נוסחאות החומצות האמיניות עשויות להינתן בצורה מולקולרית או יונית
	החומצה האמינית כחומר יוני	
	יצירת קשר אמידי / פפטידי	רישום נוסחת מבנה של דו פפטיד
	הידרוליזה של קשר אמידי / פפטידי	התלמידים יידרשו לנסח את התגובה, ולזהות את התוצרים

אנרגיה ודינמיקה שלב 1

אנרגיה

נושאים	מושגים	הבהרות
מושגי יסוד	אנרגיה פנימית אנרגיה פוטנציאלית אנרגיה קינטית (כוללת)	הכרת מושגים אלו בלבד (ללא תרגול), הבנה איכותית אנרגיה פוטנציאלית – כמרכיב של אנרגיה פנימית
	אנרגיה קינטית ממוצעת טמפרטורה	התלמידים ידעו את הקשר בין אנרגיה קינטית ממוצעת לבין טמפרטורה. אנרגיה וטמפרטורה ואבחנה ביניהן
	מערכת וסביבה תגובה בכלי פתוח / סגור / מבודד	מושגי מערכת וסביבה. הכרת המושגים בלבד
שינויי אנתלפיה בתגובות כימיות	אנתלפיה ושינוי אנתלפיה תגובות אקסותרמיות ותגובות אנדותרמיות יחידות מידה	שיטות ייצוג שונות: – בגרף – בציון ΔH^0 ליד ניסוח התגובה – בציון ΔH^0 כחלק מניסוח התגובה יחידות: קילוג'אול, kJ, ג'אול, J התלמידים ידעו כי ΔH^0 מתייחס לתגובה על פי הניסוח שלה (הקשר בין ΔH^0 לבין Q)
	שינויי אנתלפיה במהלך שינויים במצבי צבירה	אנתלפיית היתוך אנתלפיית אידוי אנתלפיית המראה
	חישוב השינוי באנתלפיה לפי חוק הס	
	חישוב השינוי באנתלפיה של תגובה בעזרת אנתלפיות קשר	ללא אנתלפיית אטומיזציה החישוב יוגבל לתגובות שבהן המגיבים והתוצרים במצב צבירה גז בלבד
	חישוב ΔH^0 באופן ניסויי	

קצב תגובה ושיווי משקל

נושאים	מושגים	הבהרות
קצב תגובה	קצב תגובה – הבנת המושג אנרגיית שפעול תצמיד משופעל מודל ההתנגשויות בין החלקיקים	
	חישוב השינוי בריכוז המגיב עם הזמן או חישוב השינוי בריכוז התוצר עם הזמן חישוב קצב תגובה	
	גורמים המשפיעים על קצב התגובה: ריכוז, טמפרטורה, שטח פנים, סוג המגיבים (אנרגיית שפעול)	
	זרז	לא צריך להכיר סוגי זרזים
	חוקי הקצב (סדר תגובה: תגובה מסדר אפס, מסדר ראשון, מסדר שני) קבוע הקצב k	יש לדעת גרף של שינוי קצב לתגובה מסדר אפס בלבד. קבוע הקצב יוצג עם היחידות המתאימות אך תלמידים לא יידרשו לחשב אותו
שיווי משקל	מצב של שיווי משקל תגובות הפיכות, דינמיות, מאפייני שיווי משקל	שיווי משקל במערכות הומוגניות בלבד. רמה מאקרוסקופית רמה מיקרוסקופית
	הקשר בין מספר מולי הגז ללחץ בכלי	
	קבוע שיווי משקל, K_C	באופן איכותי
	חישוב קבוע שיווי משקל	לפי נתונים כולל הצגות גרפיות השפעת שינוי המקדמים הסטויכיומטרים והיפוך התגובה על ערכו של K_C - העשרה

	מנת ריכוזים, Q	
התלמידים יידרשו להסביר בהתייחס למודל ההתנגשויות או על ידי השוואת Kc ל-Q עקרון לה שטלייה – ניתן להיעזר בעיקרון לצורך ניבוי אך לא כהסבר.	שינוי ריכוז	שינוי התנאים במערכת שיווי משקל
	שינוי נפח, שינוי לחץ	
התלמידים יידרשו לקבוע את הקשר בין קבוע שיווי משקל, לבין הטמפרטורה ולסוג התגובה (אקסותרמית, אנדותרמית), על פי עקרון לה שטלייה.	שינוי טמפרטורה	
התלמידים יידרשו להבחין בין הוספת זרז בתחילת התגובה או הוספתו במצב שיווי-משקל	הוספת זרז	
	הוספת גז אציל	

מדוע מתרחשות תגובות

נושאים	מושגים	הבהרות
אנטרופיה	משמעות המושג: מדד לפיזור האנרגיה ופיזור החלקיקים בחומר, (תיאור המצבים המיקרוסקופיים האפשריים) אנטרופיה של חומר במצבי צבירה שונים חישוב שינוי האנטרופיה במהלך היתוך ורתיחה של חומר טהור	התלמידים לא יידרשו להשוות ערכי אנטרופיה של חומרים שונים.
	השינוי באנטרופיה של מערכת	התלמידים ידעו להעריך את סימנו של השינוי באנטרופיה של מערכת תוך התבססות על: 1. שינויים במצבי הצבירה של החומרים 2. שינויים במספר המולים של מרכיבים גזים
חישוב השינוי באנטרופיה של מערכת	$\Delta S^0 = \sum_{\text{מגיבים}} S^0 - \sum_{\text{תוצרים}} S^0$	

נושאים	מושגים	הבהרות
	השינוי באנטרופיה של הסביבה	איכותי וכמותי (על פי חישובים)
	חישוב השינוי באנטרופיה של הסביבה	הנוסחה: $\Delta S_{\text{סביבה}}^0 = -\frac{\Delta H^0}{T}$
ספונטניות של תגובה	החוק השני של התרמודינאמיקה על פי השינוי באנטרופיה של היקום.	
	חישוב השינוי באנטרופיה של היקום בקרה קינטית ותרמודינמית	$\Delta S_{\text{יקום}}^0 = \Delta S_{\text{מערכת}}^0 + \Delta S_{\text{סביבה}}^0$ <p>התלמידים לא יידרשו להסביר את המצב של יקום $\Delta S^0 = 0$ התלמידים לא יידרשו לחשב את טמפרטורת ההיפוך. התלמידים לא יידרשו לקבוע את תחום הטמפרטורות בו התגובה ספונטנית</p>

כימיה של הסביבה

איכות מי שתייה

נושאים	מושגים	הבהרות
תכונות המים	טמפרטורת היתוך ורתיחה של המים יכולת ההמסה של המים: חומרים יונים חומרים מולקולריים חומרים קשי תמס אנומליה של המים (צפיפות גבוהה של המים הנוזליים יחסית לקרח)	המטרה בנושא זה היא להדגיש את ייחודיותם של המים ולהיזכר במושגים שנלמדו בכיתה י' וי"א שיהיו חשובים להמשך לימוד היחידה.
יחידות ריכוז בתמיסות	ppm (מ"ג/ליטר) ppb (מיקרוגרם/ליטר) M (מולר)	
מומסים במים	יונים: Ca^{2+} , Na^+ , F^- , Mg^{2+} , Cl^-	אין צורך לזכור דוגמאות ונתונים בע"פ.
שיטות אנליטיות לקביעת ריכוז המומסים במים	הכנת המדגם מיומנויות עבודה במעבדה: - טיטרציה - ספקטרופוטומטריה - מיהול. מדידה כמותית: חזרות על ניסוי, ממוצע, דיוק, סטיית תקן, מהימנות של תוצאות. טיטרציה כשיטת מדידה: - נקודת סוף - נקודת שוויון - אינדיקטור	התלמידים ידעו כיצד דוגמים מים ושומרים אותם לקראת בדיקה אנליטית. במהלך ניסוי התלמידים יחשבו סטיית תקן כיתתית. התלמידים לא יתבקשו לחשב סטיית תקן במבחן אלא רק להבין את משמעותה. טיטרציה – הבנת עקרון השיטה. נקודת סוף: סיום טיטרציה לפי אינדיקטור נקודת שוויון: סיום טיטרציה לפי חישוב סטוכיומטרי התלמידים לא יידרשו לזכור בע"פ אינדיקטורים מסוימים ומהם הצבעים המתקבלים בתגובות שונות.

הבהרות	מושגים	נושאים
<p>ריכוז יוני הסידן מבוטא במ"ג סידן פחמתי לליטר (ppm).</p> <p>הבנה של עקרון השיטה הספקטרוטומטרית כשיטה אנליטית: משמעות של אזורים שונים בגרף הכיול, התאמה של ריכוז הנעלם לאזור הלינארי.</p> <p>משמעות ה"בלאנק" אין צורך להכיר את מבנה ופעולת הספקטרוטומטר. מגבלות של כל שיטה והשפעתן על דיוק המדידה</p>	<ul style="list-style-type: none"> - טיטרציה עם EDTA לקביעת קשיות מים - טיטרציה למציאת ריכוז יוני כלוריד ספקטרוטומטריה כשיטת מדידה: - גרף כיול - חוק בר למבר - בחירת שיטת מדידה 	
<p>יש להבין את עקרונות שיטות הטיהור השונות ברמה המולקולרית.</p> <p>תהליכי חמצון-חיזור: הלוגנים ורדיקלים חופשיים כמחמצנים. התלמידים לא יידרשו לזכור תגובות בע"פ</p>	<p>שיטות טיהור:</p> <ul style="list-style-type: none"> - מצעי ספיחה: - פחם פעיל - חול - ספיחה ושיקוע במחליף יונים - סינון - זיקוק - חמצון-חיזור <p>התאמת שיטת הטיהור למזהם גורמים המשפיעים על יעילות הטיהור באמצעות קולונה (גודל חלקיקים, קצב זרימה, משך השימוש, סוגי מזהמים)</p>	<p>תהליכי טיהור</p>

איכות האוויר ואפקט החממה

נושאים	מושגים	הבהרות
תהליכים מחזוריים הקשורים במעגל הפחמן	<p>CO₂(g) באטמוספירה ובאוקיינוסים והתגובות המשפיעות על ריכוזו.</p> <p>התייחסות לגורמים המשפיעים על מערכת שווי משקל (טמפרטורה וריכוז).</p> <p>(עקרון לה שטליה)</p> $\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{aq})$	<p>התלמידים לא יידרשו לזכור ניסוח תגובות בע"פ.</p> <p>יש לדון בהשפעת האדם על ריכוז CO₂(g) באטמוספירה.</p> <p>התלמידים יישמו עקרונות שווי משקל ואנרגיה שנלמדו בפרק החובה</p>
ספקטרוסקופיה	<p>קרינה אלקטרומגנטית גלים – אורך גל ותדירות, מהירות האור הספקטרום האלקטרומגנטי</p> <p>אינטראקציה בין קרינה וחומר ברמת המאקרו, בליעה, פליטה, החזרה, העברה, צבע</p> <p>אינטראקציה בין קרינה וחומר ברמת המיקרו: בליעה, פליטה, מצב יסוד, מצב מעורר, ערור אלקטרוני, ערור ויברציוני</p>	<p>האופי הדואלי של הקרינה – גל וחלקיק (פוטון)</p> <p>חישובים באמצעות הנוסחה $E = h\nu$</p> <p>התלמידים ידעו לבצע מעבר בין יחידות</p> <p>התלמידים לא יידרשו לדעת בעל פה את ההתאמה בין אורכי הגל וסוג הקרינה.</p> <p>התלמידים יבינו ויכירו את ההבדל בין ספקטרום בליעה לעומת ספקטרום פליטה.</p> <p>התלמידים יבינו ויכירו הקשר בין ספקטרום הבליעה לספקטרום הפליטה.</p> <p>התלמידים יבינו ויכירו הקשר בין הצבע הנראה לעין לבין הקרינה העוברת או מוחזרת.</p>
התחממות גלובלית ("אפקט החממה")	<p>"אפקט החממה" (היבט מאקרוסקופי ומיקרוסקופי) עלייה באנרגיה הקינטית הממוצעת (עליה בטמפרטורה) בעקבות בליעת קרינה ועקב הסעה - כתוצאה מהתנגשויות בין מולקולות</p> <p>"אפקט החממה" כתהליך לקיומם של החיים על פי החלוקה הבאה:</p> <ul style="list-style-type: none"> - הקרינה שנפלטת מהשמש - אינטראקציה בין קרינת השמש לכדור הארץ (האטמוספירה לפני כדור הארץ) 	<p>הסעה: נדרשת הבנה עקרונית של המושג ללא חישובים</p> <p>התלמידים יידרשו להסביר את אפקט החממה ברמה מיקרוסקופית לפי נתונים של ספקטרום של גזים שונים תוך שימוש במושגים כגון: פוטון, ערור, עליה באנרגיה קינטית.</p>

הבהרות	מושגים	נושאים
	<ul style="list-style-type: none"> – הקרינה שנפלטת מכדור הארץ לאטמוספירה – "החלון האטמוספרי" – גזי "חממה" – השפעת מעורבות האדם על הגברת אפקט החממה 	

מבנית מעבדת החקר

מבנית מעבדת החקר מחולקת לשני חלקים: חלק ראשון וחלק שני.

החלק הראשון ילמד במסגרת ה- 30%, ויוערך בהערכה פנימית.

החלק השני ילמד במסגרת ה- 70%, ויוערך בהערכה חיצונית, על ידי בוחן חיצוני (כמקובל עד היום).

נושאים	מושגים/מיומנויות	הבהרות	
שלבי החקר	הרקע המדעי*	התלמידים יבססו את הרקע המדעי על ידע מדעי, רלוונטי ונכון	
	איסוף וארגון תצפיות	התלמידים ידעו לרשום תצפיות מגוונות ומפורטות	
	שאלת שאלות	התלמידים יבחינו בין תצפית לפירוש (יתארו תצפית ולא יפרשו)	
		התלמידים ידעו להעלות שאלות מגוונות ורלוונטיות לנושא הנחקר	
	ניסוח השערה	התלמידים ידעו לנסח באופן בהיר וענייני שאלת חקר המבטאת קשר בין שני משתנים מוגדרים היטב	
		התלמידים ידעו להעלות השערה המתאימה לשאלת החקר שנבחרה ולבססה על ידע מדעי רלוונטי ונכון	
	תכנון הניסוי	התלמידים ידעו לתכנן ניסוי שבודק את ההשערה שנוסחה	
		התלמידים ידעו להציג את שלבי הניסוי בצורה מפורטת ובסדר לוגי תוך פירוט צורת המדידה של המשתנה התלוי	
		התלמידים ידעו להגדיר בקרה שמתאימה לניסוי מתוכנן	
		התלמידים ידעו לציין נכון את הגורמים הקבועים בניסוי	
		התלמידים ידעו לתכנן ניסוי הכולל מספר מערכות ניסוי המאפשר ניתוח אמין של התוצאות (לפחות ארבע מערכות, כולל בקרה)	
		התלמידים ידעו להכין רשימה מפורטת של חומרים וציוד המתאימה לניסוי מתוכנן	
	ביצוע הניסוי	התלמידים ידעו לבצע ניסוי תוך שימוש נכון ובטיחותי בכלי המעבדה ו/או במכשירי המדידה ושמירה על סדר וניקיון בשולחן העבודה	
		הצגה, ניתוח ועיבוד של התוצאות	התלמידים ידעו להציג את התצפיות ואת התוצאות באופן ברור ובאמצעות טבלה או תרשים זרימה שבנויים על פי הכללים
			התלמידים ידעו לעבד את התוצאות (במידת האפשר) באמצעות גרף מתאים שבנוי על פי הכללים (גרף באקסל / גרף המתקבל בעת שימוש בחיישנים/ גרף ידני על נייר מילימטרי)
התלמידים ידעו לתאר את מגמת השינויים המוצגים בטבלה או בגרף			
		התלמידים ידעו להסביר את התוצאות תוך התבססות על ידע מדעי, רלוונטי ונכון	

נושאים	מושגים/מיומנויות	הבהרות
	רישום מקורות מידע*	התלמידים יצרפו רשימת מקורות מגוונת ועדכנית (לפחות 3 מקורות שונים)
		התלמידים ירשמו את המקורות על-פי הכללים
	הסקת המסקנות	התלמידים ידעו להסיק מסקנות שמתאימות לכל התוצאות של ניסוי
		התלמידים ידעו להתייחס בצורה עניינית למידת התמיכה של המסקנות בהשערה
	דיון מסכם	התלמידים ידעו להתייחס בביקורתיות לתוצאות (מבחינת דיוק המדידות, מגבלות הניסוי וכו') ולתוקף המסקנות
	כתיבת דו"ח מעבדה	התלמידים יגישו דו"ח שכולל את כל המרכיבים, בהתאם להנחיות
		התלמידים ישתמשו בשפה מדעית מדויקת ונכונה

* המיומנויות נדרשת לניסויים ברמה 3 בלבד

מספר הניסויים הנדרש

להלן טבלה מסכמת של הדרישות והאפשרויות במבנית של מעבדת החקר:

מספר הניסויים המינימלי הנדרש			רמת הניסוי	סוג הניסוי
היבחנות חיצונית 70%		היבחנות פנימית 30%		
חלק שני – אפשרות ב'	חלק שני – אפשרות א'	חלק ראשון		
---	---	2	1	ניסוי רמה I
---	1	1	2 חלקי	ניסוי רמה II חלקי
---	3	1	2 מלא	ניסוי רמה II מלא
1	---	---		ניסוי רמה III