

היחידה הרביעית לתלמידי כימיה – מפרט התכנים

נושא בחירה

הענף: כימיה של פני-השטח

הנושא: עקרונות בכימיה של פני-השטח

היקף: 45 שעות

הרעיון המרכזי

כימיה של פני-שטח, תופעות שטח והתארגנות של מולקולות בפני-שטח מהוות נדבך חשוב בכימיה המודרנית. תחום זה הוא ביסודם של שימושים רבים, של מערכות ושל תופעות שנתקלים בהם בחיי היומיום. לדוגמה: נושאים הקשורים בחומרי ניקוי (סבונים, דטרגנטים), בתחליבים (מוצרי מזון, ערפיח), בתהליכי תעשייתיים (קטליזה הטרוגנית) ואף בתא החי (ממברנות) – נקבעים במידה מכרעת על ידי תופעות שטח, התנהגות מולקולות בפני-שטח ויצירת שטחים על ידי התארגנות מולקולות.

מאחר שסידור מולקולות (בתוך, בפני-שטח וכצברים) והתנהגותן של מולקולות הם תוצאת האינטראקציות ביניהן, הדיון בתופעות שטח הוא דרך מצוינת ללימוד ולהרחבה בנושאי יסוד אלו.

בגלל הקשר ההדוק עם תופעות הנצפות בחיי היומיום, יש לתכנית זאת רלוונטיות מיוחדת לתלמידים.

המטרה

הבהרה והרחבה של מושגים כימיים מרכזיים ברמת המולקולה וברמת הצברים המולקולריים, תוך היכרות עם מערכות מחיי היומיום המבוססות על כימיה בפני השטח.

המלצה לשיטות למידה-הוראה

שיעורים המלווים בהדגמות ובניסויים פשוטים.

היחידה הרביעית לתלמידי כימיה – מפרט התכנים

שעות	יישומים ודוגמאות	מושגים	פירוט הנושא	הנושא
8	<ul style="list-style-type: none"> – נקודות רתיחה של נוזלים – מצב צבירה: מוצק, נוזל, גז – תלות המסיסות בטמפרטורה – הפקת מלחי ים המלח באופן בררני – מסיסות כהלים במים כתלות באורך השרשרת האלקנית – מסיסות חומצות אורגניות – מסיסות תרכובות הלואורגניות – התפלגות יוד בין מים לבין פחמן ארבע-כלורי – אינטראקציה עם ממסים שונים: מלחים לעומת שמנים 	<ul style="list-style-type: none"> • מטען-מטען (אינטראקציה בין יונים) • דיפול-דיפול (נוזלים פולריים) • מטען-דיפול (מסיסות יונים בממסים). • אינטראקציית ון-דר-ולס • אנטרופיה, ערבוב, אנרגיה חופשית (אנתלפיה מול אנטרופיה) • יונים • ממסים פולריים ולא-פולריים • התפלגות • שיווי-משקל • מעבר חומרים בין פאזות • הידרופילי • הידרופובי • ליופובי ("שונא ממס" – הרחבת המושג "שונא מים") 	<ul style="list-style-type: none"> • סוגי אינטראקציות בין מולקולות • אנטרופיית ערבוב כדחף תרמודינמי כללי להתמוססות • מסיסות של חומרים זה בזה מתוך זיקה לאנרגיות האינטראקציה ביניהם: יונים בממסים שונים (פולריים לעומת לא-פולריים), מולקולות פולריות בממסים שונים, התפלגות חומרים בין שתי פאזות • חומרים הידרופיליים והידרופוביים 	1.1 מסיסות של חומרים

היחידה הרביעית לתלמידי כימיה – מפרט התכנים

שעות	יישומים ודוגמאות	מושגים	פירוט הנושא	הנושא
8	<ul style="list-style-type: none"> – סבון – ניסוי: קביעת מספר אבוגדרו בעזרת חומצה אולאית וטלק על פני מים – צורת טיפות – ניסוי למדידת מתח-פנים של מים: - בשיטת טבעת דה ניואי (De Nuy) - או בשיטת לוחית וילהלמי (Wilhelmy plate) – ניסוי כנ"ל בהוספת סבון – מדידת מתח-פנים לתמיסות סבון בריכוזים שונים (או צורת הטיפות) 	<ul style="list-style-type: none"> • חומרים פעילי שטח (חפ"ש) • אמפיפיליות והכוונת מולקולות בפני-שטח • מתח-פנים, אנרגיית שטח • שבר האתרים (חלק השטח התפוס) ספיחה 	<ul style="list-style-type: none"> • חומרים פעילי שטח: מבנה, סידור בפני-שטח נוזל-אוויר ונוזל-נוזל • מתח-פנים והורדת מתח-פנים, שיטות למדידת מתח-פנים (ניסויים) • ריכוז של חומרים בפני-שטח, עודף שטח, שטח של מולקולה, השטח הפנוי למולקולה, חלק השטח התפוס, תלות מתח-פנים בריכוז • משוואת גיבס (בלי הפיתוח ובצורתה ההפרשית, לא הדיפרנציאלית) 	2. חומרים פעילי שטח

היחידה הרביעית לתלמידי כימיה – מפרט התכנים

שעות	יישומים ודוגמאות	מושגים	פירוט הנושא	הנושא
5	<ul style="list-style-type: none"> – הרעלה של קטליזטורים – כרומטוגרפיה – ציפוי משטחים – תיולים על מתכות – זהב – סילנים על גבי זכוכית – ספיחה פיזיקלית של קרבוקסילטים, סולפונטים ואמינים 	<ul style="list-style-type: none"> • איזותרמת ספיחה • קבוע שיווי-משקל • אתרים פנויים • אינטראקציות כימיות • אינטראקציות פיזיקליות • ספיחה כימית • יצירת תרכובות • משקעים ומלחים • התארגנות עצמית תוך יצירת קשרים כימיים (חומרים מכילי גופרית וסלן, תיולים וסילנים) 	<ul style="list-style-type: none"> • ספיחה של חומרים על פני מוצקים • עקומת לנגמיר כשיווי-משקל • ספיחה כימית וספיחה פיזיקלית • ספיחה של חומרים "דו-צדדיים". • הקשר לכימיה "קלאסית" בתמיסה או בצובר • Self Assembly – התארגנות עצמית של מולקולות על גבי מוצקים • תכונות השטח המכוסה (הידרופובי / הידרופילי) 	<p>3. ספיחה על גבי מוצקים – עקרונות</p>

היחידה הרביעית לתלמידי כימיה – מפרט התכנים

שעות	יישומים ודוגמאות	מושגים	פירוט הנושא	הנושא
5	<ul style="list-style-type: none"> – ציפוי זכוכית בחומר הידרופובי, למשל בחלונות מכונית (בדיקת צורת הטיפות) – סולפידי מתכות כבדות – כימיה של תיולים (כימיה אנליטית – זיהוי קטיונים) – שומן על זכוכית – ספיחת חומר צבע מתמיסה על ידי פחם פעיל – ניסוי למדידה של ספיחת מים על ידי טלק: לראות במיקרוסקופ את גודל החלקיקים, לחשב את השטח ולמדוד את כמות המים שנספחת – מסכות אב"כ – קטליזה בתעשיית מוצרי הנפט – קטליזטור ניקל בהידרוגנציה של תעשיית המרגרינה 	<ul style="list-style-type: none"> • הרטבה • פחם פעיל • שטח פעיל • קבוצות שטח • קטליזה • קטליזה על פני-שטח • אתרים שונים על השטח 	<ul style="list-style-type: none"> • חומרים מונעי הרטבה – שימושים • ספיחה על ידי פחם פעיל ושימושיו (לניקוי, במסנן) • חישוב שטח פנים של אבקה • קטליזה הטרוגנית, אתרי ספיחה, אתרי תגובה, הרעלה, חוזק קישור, הקשר לאנזים (ספיחה לעומת קישור) 	<p>4. ספיחה על גבי מוצקים – שימושים</p>

היחידה הרביעית לתלמידי כימיה – מפרט התכנים

שעות	יישומים ודוגמאות	מושגים	פירוט הנושא	הנושא
5	<ul style="list-style-type: none"> - ערפיח, ענן - שימושים: - מזון (חלב, מיונז, קצפת) - קוסמטיקה (משחות חמות וקרות) - תעשיית מחצבים - טיפות שמן על פני מים: - התנהגות - ייצוב עם אבקה - השפעה של סבון - שימוש בהפקת נפט מבארות 	<ul style="list-style-type: none"> • תחליב (אמולסיה) • סוספנסיה • דיספרסיה • ייצוב קינטי • ייצוב תרמודינמי 	<ul style="list-style-type: none"> • תחליב מהו • יציבות תחליבים, אי-יציבות • הבשלת אוסטוולד – Ostwald • Ripening • ייצוב קינטי של תחליב, שבירת תחליב 	.5 תחליבים
12	<ul style="list-style-type: none"> - שימושים: מובילי תרופות, קוסמטיקה - תא חי כליפוזום - אנטיביוטיקה שפוגעת בממברנה או מעבירה יונים. - ניסויים פשוטים למעברים בין פאזות למלריות לפאזות איזותרופיות (של צברים כדוריים, למשל) (לְמֶלְרִיּוֹת, מלשון לְמֶלָה = יריעה) - צמיגות ומיץלות כדוריות בתרחיף לא-צמיג - שימושים: סבון ובועות סבון, שמפו, הפקת סבון משומן צמחי ומשומן מהחי (הידרוליזה של אסטר), דטרגנטים סינתטיים 	<ul style="list-style-type: none"> • התארגנות עצמית עקב אינטראקציות פיזיקליות • מיץלות, סיקלות וליפוזומים • ממברנות ביולוגיות • מעבר חומרים על פני הממברנה • תעלות יוניות • משאבות • מעברי פאזות בין הצורונים השונים 	<ul style="list-style-type: none"> • מיקרו-אמולסיות. • צברים מולקולריים של חומרים אמפיפיליים • ממברנה ביולוגית, מבנה, פוספוליפידים, יכולת הפרדה, חלבונים בממברנה • תלות בטמפרטורה של מבנים המתקבלים מאינטראקציות פיזיקליות 	.6 התארגנות עצמית בתמיסה