

הדגמות וניסויים בהוראת מו"ט



מטרות

- הכרת השיטה המדעית
- מוטיבציה וסקרנות
- ביסוס או בניית מושגים, רעיונות ועקרונות
- בניית מיומנויות חקר



הדגמת מורה או ניסוי תלמיד ?

הדגמת מורה

- תיווך והכוונה
- מזמנת שיתופיות (כולם רואים את אותה תופעה מגיבים ודנים)
- חסכונית: זמן, משאבים, ארגון
- בטיחות: חומרים מסוכנים או מערך מורכב

ניסוי תלמיד

- ממרכז תלמיד, עבודה בקבוצות, עצמאות

(Rousseau, Dewey) Learning by doing



הדגמות וניסויים בהוראת מו"ט

בגישה מאשרת

- המורה מציג ניסוי וקובע עובדות,
- התלמיד עוסק בתצפיות ואישור ידע קודם

בגישת חקר

הזמנה לחשיבה, דגש על שאלת שאלות של התלמידים, "פאזל", פתרון חידה, wait time



ניסויים בכימיה לכיתה ח'

ממורכז מורה או ממורכז תלמיד?

חקר או מאשר?



המלצות כלליות

הגדרת מטרות

התאמה

מינון מתאים

ביצוע באופן מושכל



ניסויים בכימיה לכיתה ח'

ד"ר זהבה שרץ, ד"ר תמי לוי נחום, נירה קושינסקי

ניסוי 1: "קפה בשכבות"

ניסוי 2: "חומרים בשקית"



הדגמות וניסויים בהוראת מו"ט

• הטמעת מיומנויות חקר

✓ תצפיות O - observe

✓ שאלת שאלות

✓ השערה מנומקת (השערה + הסבר = "P"+E)

✓ תכנון ניסוי....ביצועו...איסוף נתונים...ממצאים...מסקנות...

• אסטרטגיית PEOE

מזמנת
הפתעות

מומלצת בעיקר לשינוי תפיסתי

וכאשר קיימת תפיסה מוקדמת



אסטרטגיית PEOE

להבניית מושגים ועקרונות באמצעות ניבוי, ניסוי, ודיון בתופעה...

שערו מה יקרה אם...? מה אתם מצפים שתראו/ תשמעו / תרגישו? השיבו בכתב	נבא (שער)	Predict
הסבירו את השערתכם. מדוע אתם חושבים שכך יקרה? נמקו בכתב	הסבר	Explain
מה ראיתם? תארו בכתב או בציור	צפה ותאר	Observe
האם מה שראיתם זהה למה ששערתם? אם לא: כיצד תסבירו סתירה זו? שפרו והרחיבו את ההסבר לתופעה	הסבר	Explain

מעובד מתוך מצגת של ד"ר שרמן רוזנפלד ויהבית לוריא



ניסוי : "קפה בשכבות"*



שלב א': ניסוי בהדגמה

מהלך ההדגמה:

10 מ"ל מכל אחד מהנוזלים הבאים יוכנסו בסדר הנ"ל למשורה:

- תמיסה רוויה של סוכר במים
- תמיסה מסוננת של קפה שחור חזק וקר
- שמן צמחי
- תמיסת כהל אתילי (אתאנול 97%) צבועה בצבע מאכל.



* הניסוי לקוח מתוך התוכנית "כימיה בגישה חוקרת", המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

הנחיות לתלמידים – לפני הניסוי

P - שער מה יקרה

E - והסבירו את השערתכם....

O - צפו.... (המורה מדגים)





ניסוי : "קפה בשכבות"*



ביצוע שלב א': ניסוי בהדגמה

מהלך ההדגמה:

10 מ"ל מכל אחד מהנוזלים הבאים יוכנסו בסדר הנ"ל למשורה:

- תמיסה רוויה של סוכר במים
- תמיסה מסוננת של קפה שחור חזק וקר
- שמן צמחי
- תמיסת כהל אתילי (אתאנול 97%) צבועה בצבע מאכל.



* הניסוי לקוח מתוך התוכנית "כימיה בגישה חוקרת", המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

אחרי הניסוי

E – הסבירו: מדוע זה לא תאם את מה
ששערתם? האם, אם כן, מה היה
חדש? כיצד תסבירו את מה שראיתם?



"קפה בשכבות" - בסיס מדעי לניסוי

למדנו וקשור לניסוי זה:

מושגים:

צפיפות, מסיסות, תערובת אחידה, תערובת לא אחידה, תמיסה רוויה, מימית/לא מימית, פעפוע

עקרונות:

- **צפיפות:** הנוזל בעל הצפיפות הנמוכה יותר – יצוף על פני הנוזל בעל הצפיפות הגבוהה יותר
- **מסיסות:** כאשר **מערבבים** שני נוזלים (גם אם הם בעלי צפיפות שונה) שמסיסים זה בזה הם יצרו תמיסה אחידה. אם **יוצקים אותם בזהירות** ללא ערבוב הם ייצרו בתחילה שתי שכבות ובהמשך יהיה פעפוע איטי.

מסיסות של חומר בחומר תלויה במבנה הכימי של כל אחד משני החומרים





"קפה בשכבות"

נתונים של צפיפויות

מים = 1 גרם לסמ"ק

שמן ביתי = $0.9 \sim$ גרם לסמ"ק

אתנול = 0.78 גרם לסמ"ק

למדנו לפני הניסוי על מסיסות חומרים:

שמן ומים לא מתמוססים

קפה – מתמוסס במים

אתנול – מתמוסס במים



לאחר המידע הנוסף:

**E – הסבירו: מדוע זה לא תאם את מה
ששערתם? כיצד תסבירו את מה
שראיתם?**



ניסוי 1 "קפה בשכבות"*

אפשרות 1 לשלב ב': ניסוי תלמיד – עבודה בקבוצות

אתם עומדים לערבב את כל הנוזלים במשורה, להמתין כ-10 דקות ולצפות.

- **שערו ...**
- **הסבירו...**
- **בצעו וצפו ...**
- **הסבירו ...**



ניסוי 1 "קפה בשכבות"*

אפשרות 2 לשלב ב': ניסוי תלמיד – עבודה בקבוצות (אותם הנוזלים בסדר שונה...)

10 מ"ל מכל אחד מהנוזלים הבאים יוכנסו בסדר הנ"ל למשורה: (1) .. (2) ..
(3) .. (4) ...

- שערן ...
- הסבירו...
- בצעו וצפו ...
- הסבירו ...



ניסוי 1 "קפה בשכבות"*

המשך אפשרות 2 לשלב ג':

הצגת הממצאים והתובנות על ידי נציגי הקבוצות

- האם התוצאות תאמו את ההשערות?

- מה ההסבר המדעי?

- במה תרם הכלי PEOE ?



ניסוי 2 "חומרים בשקית"

אפשרות א : ניסוי חקר חלקי בקבוצות

הוראות לתלמידים:

- רשמו תצפיות
- רשמו את השאלות המתעוררות
- בחרו שאלות המזמינות "חקר" נוסף



"חומרים בשקית"

מהלך הניסוי:

1. הכניסו לשקית את שני המוצקים A ו-B.
2. ערבבו אותם במקל זכוכית או על ידי ניעור השקית.
3. הכניסו לכלי זכוכית עם פקק 10 מ"ל מהנוזל חסר הצבע.
4. הניחו את הכלי בתוך השקית
5. הכניסו מד טמפרטורה לתוך השקית, ומדדו טמפרטורה
6. קשרו היטב את השקית בחלקה העליון על ידי גומייה.
7. פתחו את הכלי כך שהנוזל ירטיב את המוצקים
8. מדי פעם הטו את השקית לשיפור המגע ורשמו טמפרטורה



ניסוי "חומרים בשקית"

אפשרות ב: ניסוי חקר מלא המתוכנן ומבוצע על ידי התלמידים
(עבודה בקבוצות)

- לפניכם מערכת חומרים וכלים הכוללת...
 - היעזרו במערכת או בחלק ממנה כדי לתכנן את "חקר" הקשור לניסוי שהודגם בחלק א
 - בחרו שאלה שמעניינת אתכם ושתוכלו לחקור באמצעות המערכת הנתונה
 - נסחו השערה והסבירו אותה
 - תכננו ניסוי לבדיקת ההשערה ובצעו אותו



שלבי החקר הפתוח

מבצעים ניסוי (או צופים בהדגמת מורה)

הנחיות לתלמיד:

נסחו שאלות רלוונטיות ומגוונות שמתעוררות בעקבות התצפיות שנערכו

בחרו שאלה אחת מהשאלות שהעליתם

נסחו השערה המתייחסת לשאלה שבחרתם לחקור

נמקו את השערתכם על בסיס ידע מדעי, רלוונטי ונכון

תכננו ניסוי שיבדוק את השערתכם

פרטו את בקשתכם לצידוד וחומרים

בצעו את הניסוי שהצעתם כפי שאושר על ידי המורה

הציגו את התצפיות ואת התוצאות בצורה מאורגנת (טבלה, תרשים, גרף וכו')

פרשו ונתחו את התוצאות

הסיקו מסקנות רבות ככל האפשר על הבסיס של כל תוצאות הניסויים ונמקו.

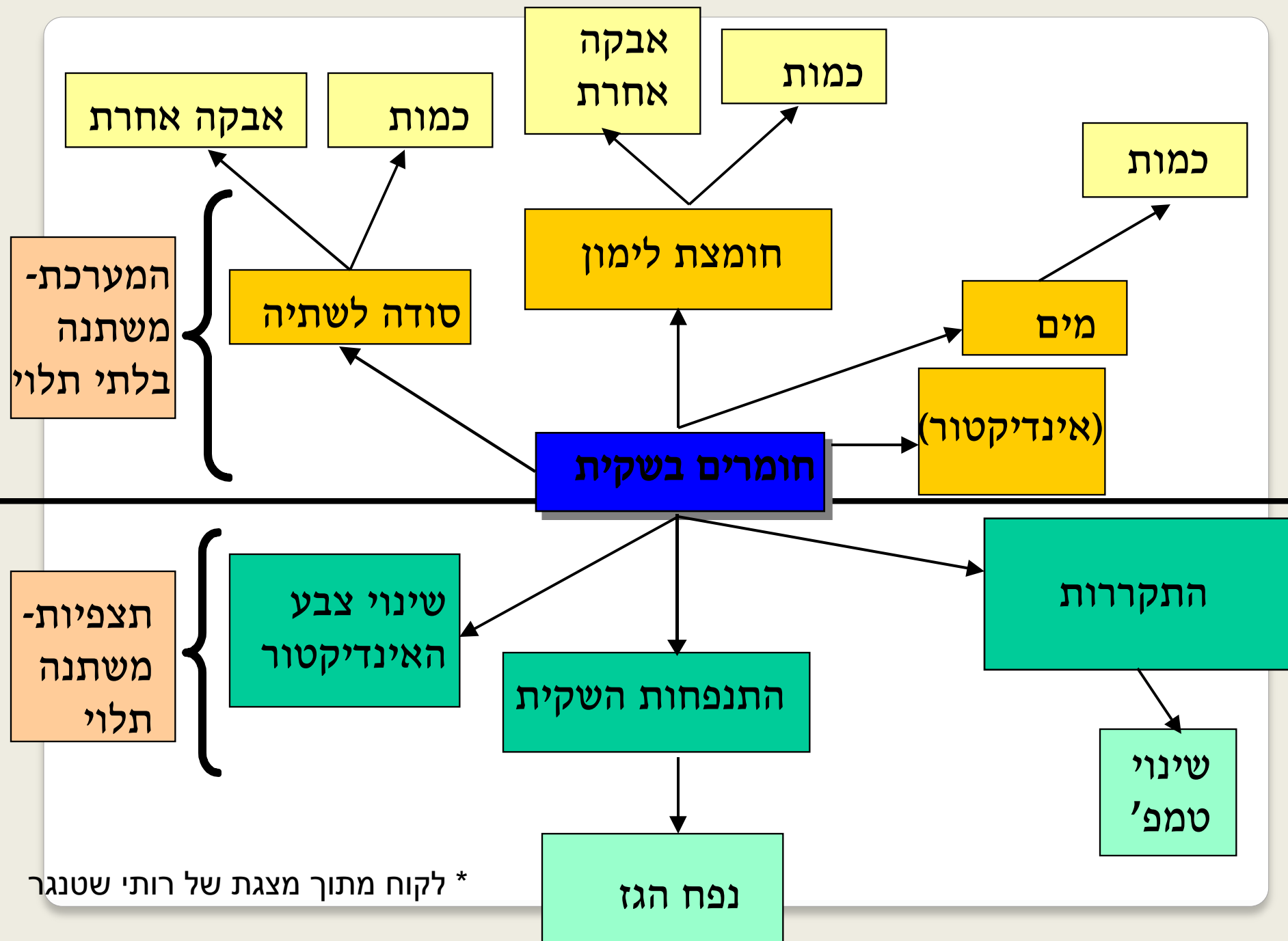
דווחו בצורה ברורה על הניסוי תוך התייחסות לשלביו השונים



דוגמאות לשאלות שנשאלו על ידי תלמידים:

- מהם החומרים A ו B ?
- מהם הנוזלים ?
- מדוע הטמפרטורה ירדה?
- מדוע השקית התנפחה?
- מהו הגז שנפלט?
- כיצד תשתנה הטמפרטורה אם משנים את נפח הנוזל השקוף?
- כיצד ישתנה נפח הגז המשתחרר אם משנים את המסה של אחד המוצקים?





"חומרים בשקית" - בסיס מדעי לניסוי

הניסוי מתבצע בשקית פשוטה ומשלב בתוכו תחומי ידע רבים, ולכן ניתן לביצוע לגילאים שונים, בהזדמנויות שונות, בהיקפים שונים וברמות חקר שונות

מושגים ותופעות:

- תגובה כימית
- תגובה אנדותרמית
- שחרור גז
- שינויי אנרגיה
- נפח גז (השקית מתנפחת)
- חומצה- חומצת הלימון (חומר A)
- בסיס- סודה לשתייה (חומר B)
- אינדיקטור

מידע נוסף:

- הפחמן הדו-חמצני הוא חומצי (מתקשר לנושא הגשם החומצי..)
- בשימוש במי כרוב סגול- הם משנים את צבעם לוורוד במהלך יצירת הקצף בשקית הסגורה (בגלל הפד"ח).
- בכלי פתוח מי הכרוב יחזרו לצבע הסגול היות וכל הפד"ח משתחרר
- בשקית הסגורה - אם יהיה עודף גדול מהמוצק הבסיסי- המוצק יהיה ירוק בעוד שהקצף יהיה ורוד...