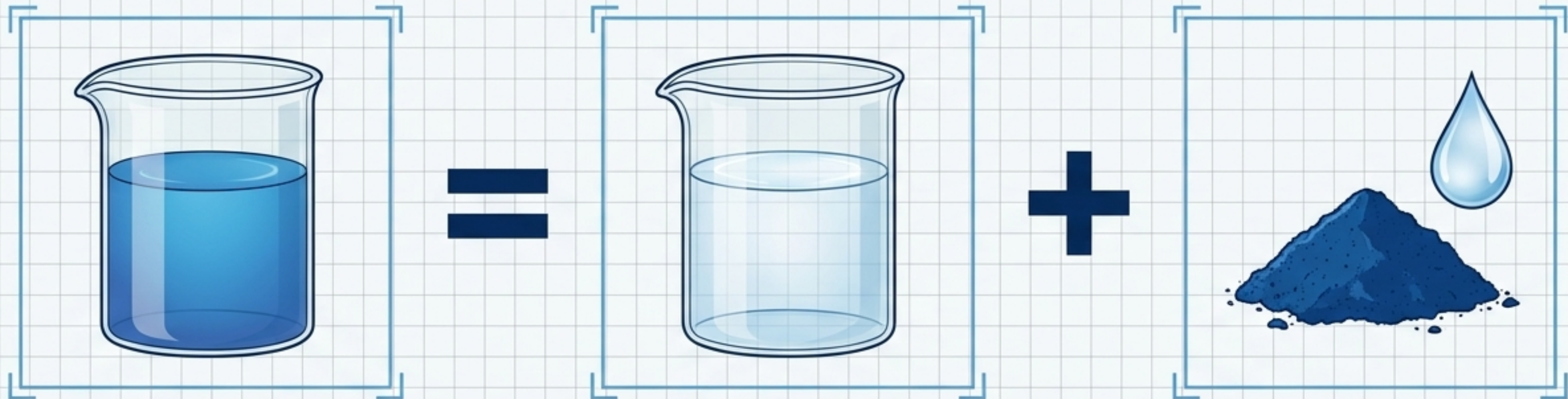




מדריך הישרדות למעבדה: שליטה בחישובי מיהולים

ארגז הכלים הויזואלי והטקטי לפיצוח שאלות בגרות בביולוגיה וכימיה – צעד אחר צעד, ללא טעויות.

שפת המעבדה: ממה מורכבת תמיסה?



תמיסה (Solution)

התוצר הסופי. תערובת
הומונית תגית אחידה של
מומס וממס.

ממס (Solvent)

הנוזל שבו ממסים
(לרוב מים מזוקקים).

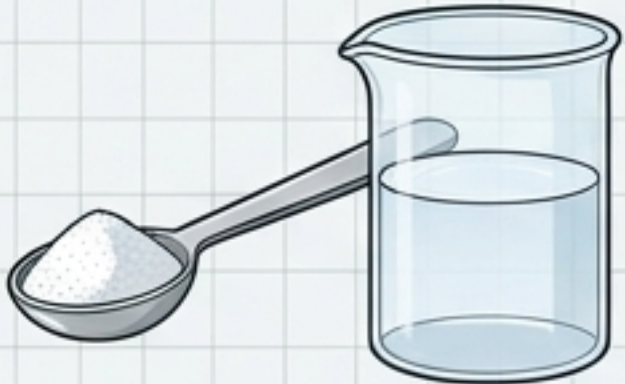

מומס (Solute)

החומר הפעיל (למשל: מלח,
גלוקוז, צבע). החומר
המצוי בכמות הקטנה יותר.

כלל ברזל במעבדה: הוספת מים (ממס) לתמיסה אינה משנה את כמות החומר (המומס) שבה, אלא רק מקטינה את הריכוז שלו!



שפות של ריכוזים: אחוזים מול מולריות

ריכוז אחוזי (%)	ריכוז מולרי (M)
	
"המי 50" תמיסת בריכוז 2%.	"לרשותך תמיסת גלוקוז "M 0.3M

המשמעות הפיזיקלית:
משקל לנפח.
כמה גרמים של מומס יש ב-100 מ"ל
של תמיסה.

המשמעות הפיזיקלית:
מספר חלקיקים לנפח.
כמה מולים של מומס יש בליטר אחד
(1000 מ"ל) של תמיסה.

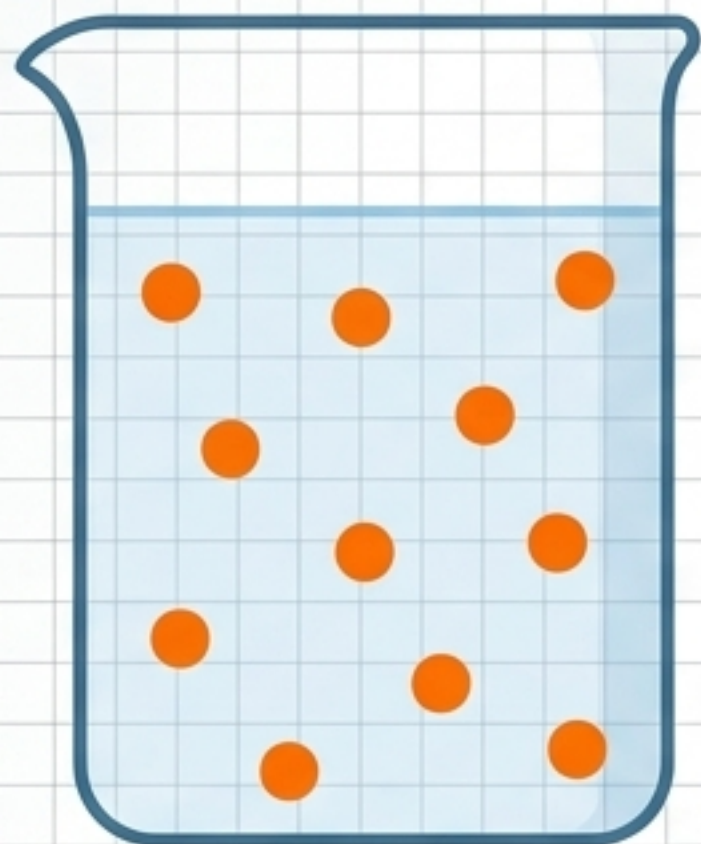
איך זה יראה בבגרות:
"הכן 50 מ"ל תמיסת מלח
בריכוז 2%."

איך זה יראה בבגרות:
"לרשותך תמיסת גלוקוז בריכוז
"0.3M."



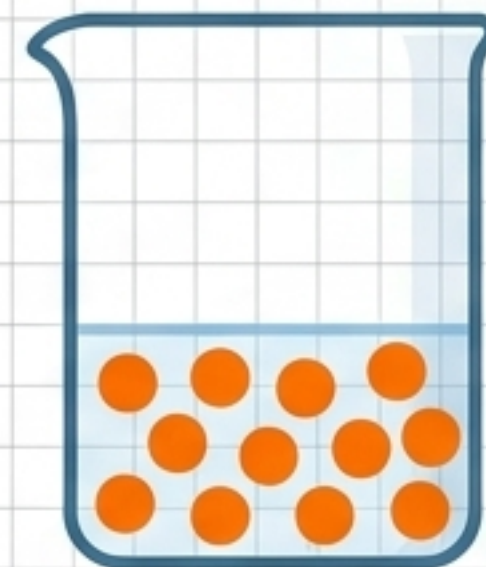
הסוד המתמטי: נוסחת המיהולים עובדת באופן זהה עבור שתי היחידות!
החוק היחיד? אסור לערבב ביניהן באותו חישוב. שמרו על אחידות.

הפיזיקה של המיהול: חוק שימור החלקיקים



תמיסה מהולה

נפח התמיסה עולה ($V \uparrow$)



תמיסה מרוכזת

ריכוז התמיסה יורד ($C \downarrow$)

כמות המומס נשארת קבועה! החלקיקים (הנקודות) לא נעלמים לשום מקום.
זו הסיבה הפיזיקלית שהנוסחה שתראו בשקף הבא תמיד עובדת.

נוסחת השליטה: אנטומיה של משוואה

C_1 : ריכוז תמיסת האם.
הריכוז ההתחלתי והגבוה
יותר שבבבוק המקורי.

C_2 : הריכוז הסופי המבוקש.
מה הריכוז שאני צריך להכין
לניסוי.

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

V_1 : נפח שאיבה מתמיסת האם.
הנפח שאנחנו לוקחים מתמיסת
האם (לרוב זה הנעלם שלנו
בחישוב!).

V_2 : הנפח הסופי הכולל.
כמות התמיסה בסך הכל
שצריכה להיות לי בסוף הניסוי.



מכונת הפתרונות: אלגוריתם 4 השלבים

שלב 1: חילוץ וזיהוי נתונים

קראו את השאלה, הגדירו מי הם C_1 , C_2 , V_2 וזהו את הנעלם (לרוב V_1).

שלב 2: הצבה בנוסחה

כתיבת המשוואה המלאה $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$ והצבת המספרים ללא שינוי.

שלב 3: בידוד וחישוב

ביצוע הפעולה המתמטית כדי למצוא את V_1 (כמה מ"ל נשאב מתמיסת האם).

שלב 4: השלמת נפח המים

חישוב פשוט של $V_2 - V_1$ כדי לדעת בדיוק כמה מים מזוקקים עלינו להוסיף.

⚠️ אזור סכנה #1: מלכודת המים

✖️ הטעות הנפוצה

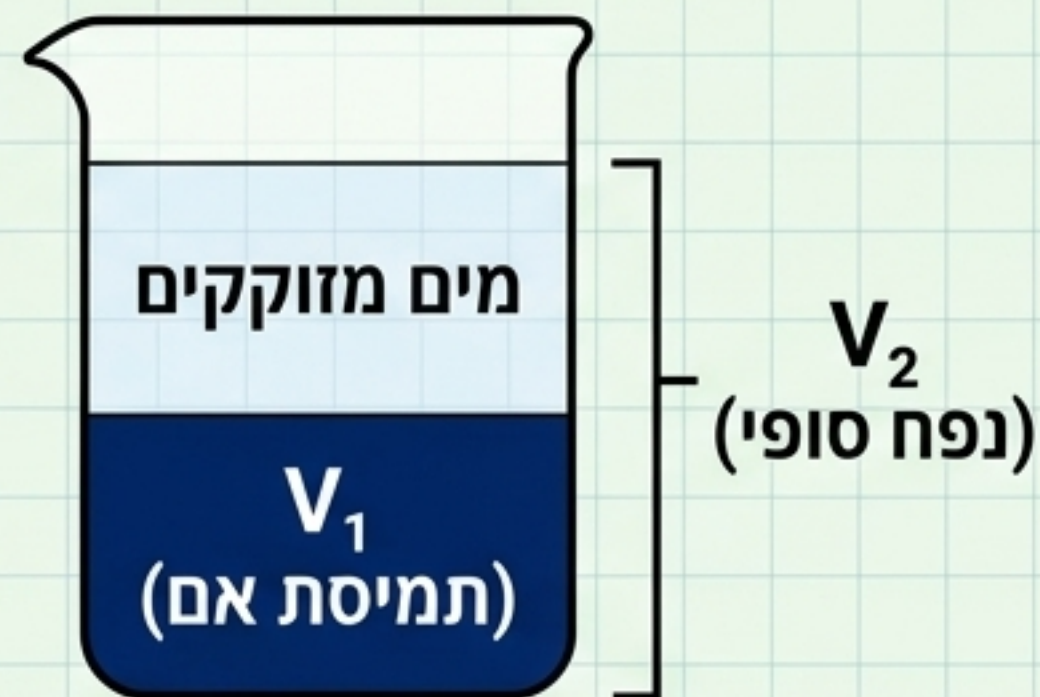
לחשוב שהתוצאה של V_1 היא כמות המים שצריך להוסיף, או להוסיף נפח מים שווה ל- V_2 .
התוצאה: תמיסה מהולה מדי ונפח שגוי!



✔️ הדרך הבטוחה

כמות המים היא תמיד הנפח הסופי מופחת נפח תמיסת האם.

$$V(\text{water}) = V_2 - V_1$$

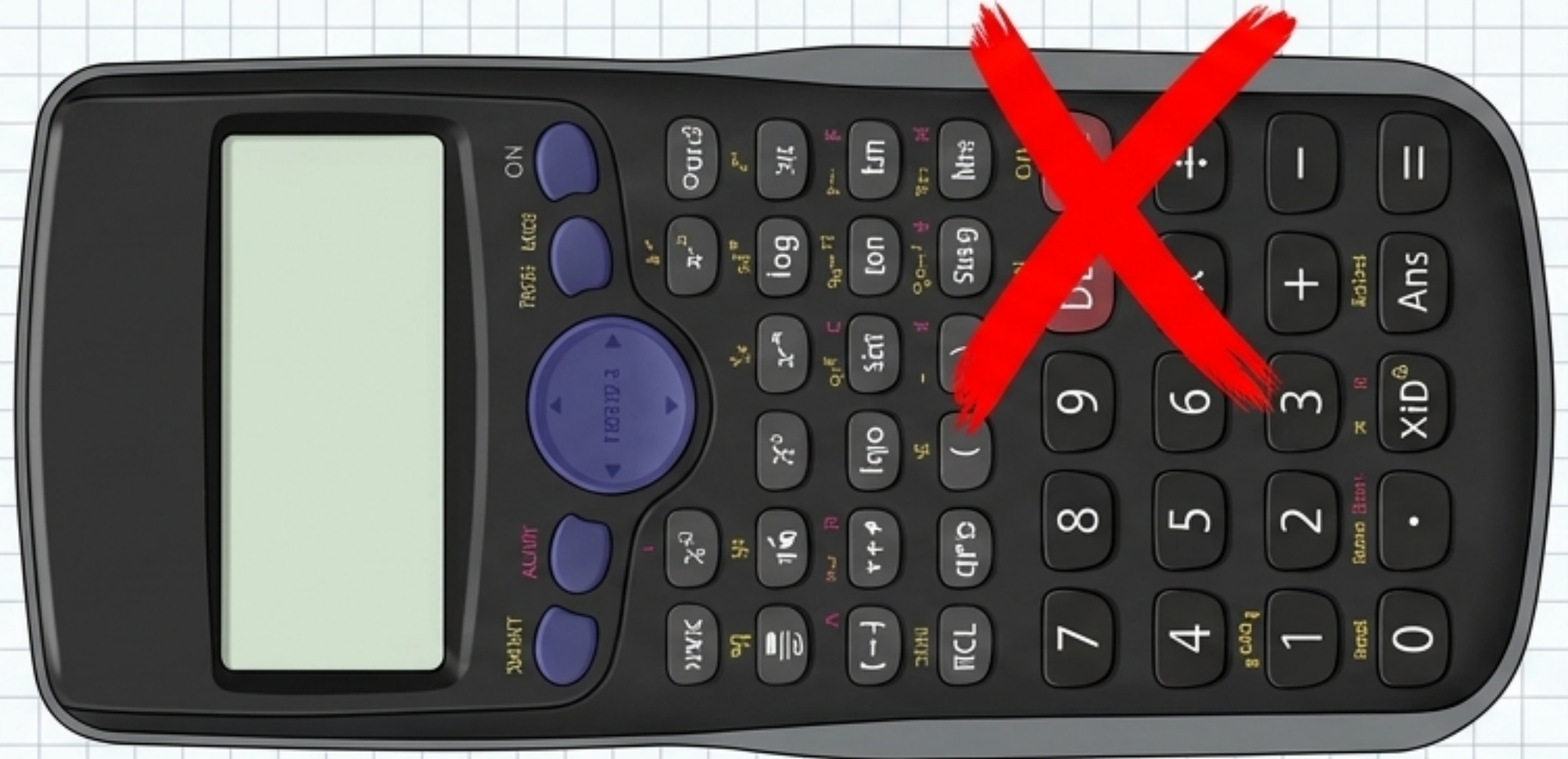


⚠️ אזור סכנה #2: טעות המחשבון

איסור מוחלט על הקלדת סימן % במחשבון!

בחישובי מיהולים, האחוז (%) הוא רק יחידת מידה (כמו שסנטימטר הוא יחידת אורך). הוא אינו פעולה מתמטית של 'חלקי 100'.

לעולם אל תהפכו את המספר לשבר עשרוני בעצמכם.



✗ הדרך השגויה:

הקלדה של 0.05 במשוואה כשהצד השני נשאר באחוזים שלמים. התוצאה תהיה מעוותת פי 100.

✓ הדרך הנכונה:

אם הריכוז הוא 5%, פשוט מציבים את המספר 5 בתור C_1 . הנוסחה מאזנת את עצמה!

כיתת אמן: פיצוח שאלת בגרות (חלק א')

אנו צריכים להכין 10 מ"ל של תמיסה בריכוז של 0.15%, מתוך תמיסת אמ שריכוזה 0.2%. מה נפח תמיסת האם שניקח?

$$C_1 = 0.2$$

(ריכוז התחלתי)

$$C_2 = 0.15$$

(ריכוז סופי)

$$V_2 = 10$$

(נפח סופי)

$$V_1 = ?$$

(הנעלם שלנו)

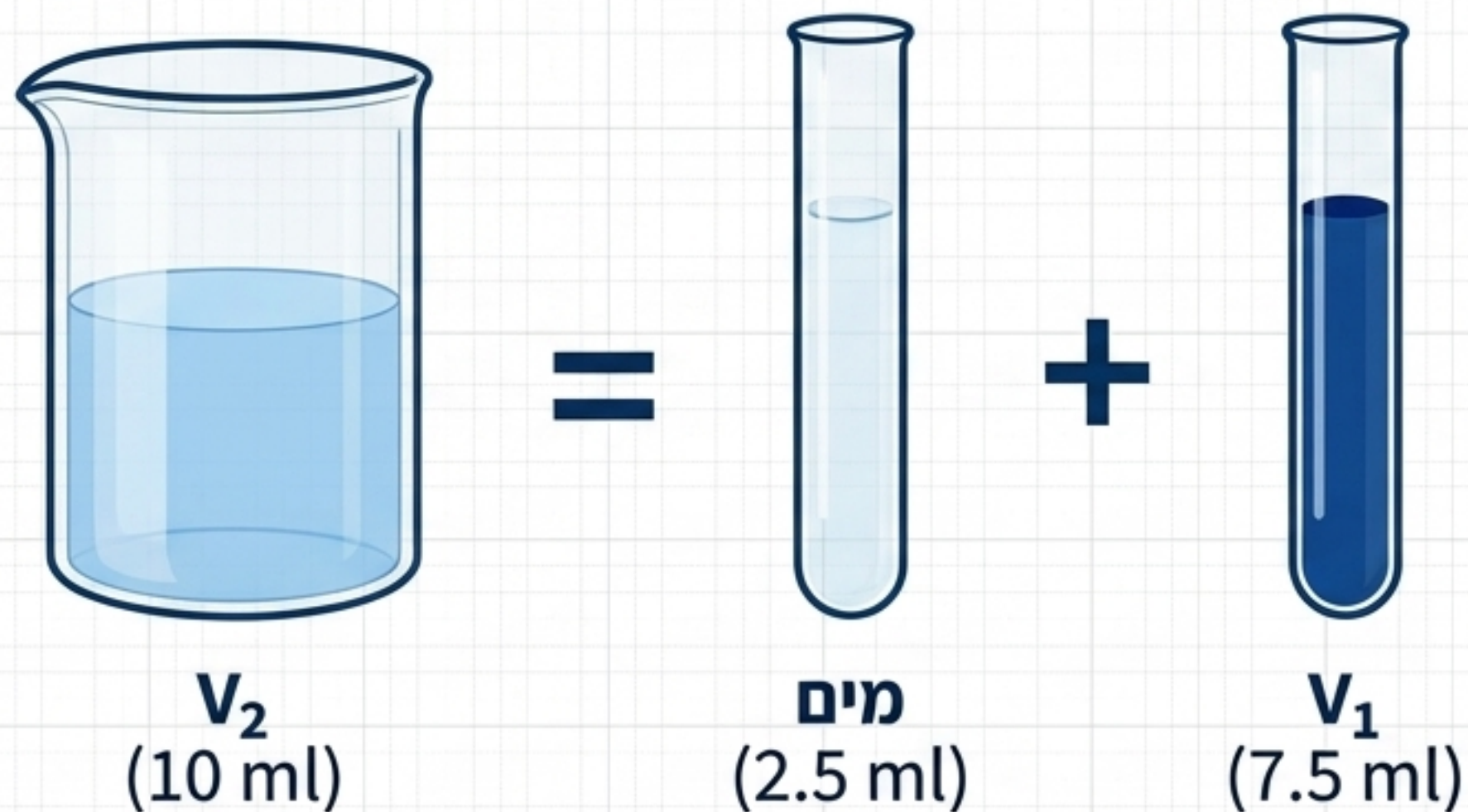
$$0.2 \cdot V_1 = 0.15 \cdot 10$$

$$0.2 \cdot V_1 = 1.5$$

$$V_1 = \frac{1.5}{0.2} = 7.5 \text{ ml}$$


כיתת אמן: פיצוח שאלת בגרות (חלק ב' - השלמת המים)

חישבנו שעלינו לשאוב 7.5 מ"ל מתמיסת האם.
אבל איך מכינים את התמיסה בפועל?
עכשיו ניישם את חילוץ המים!



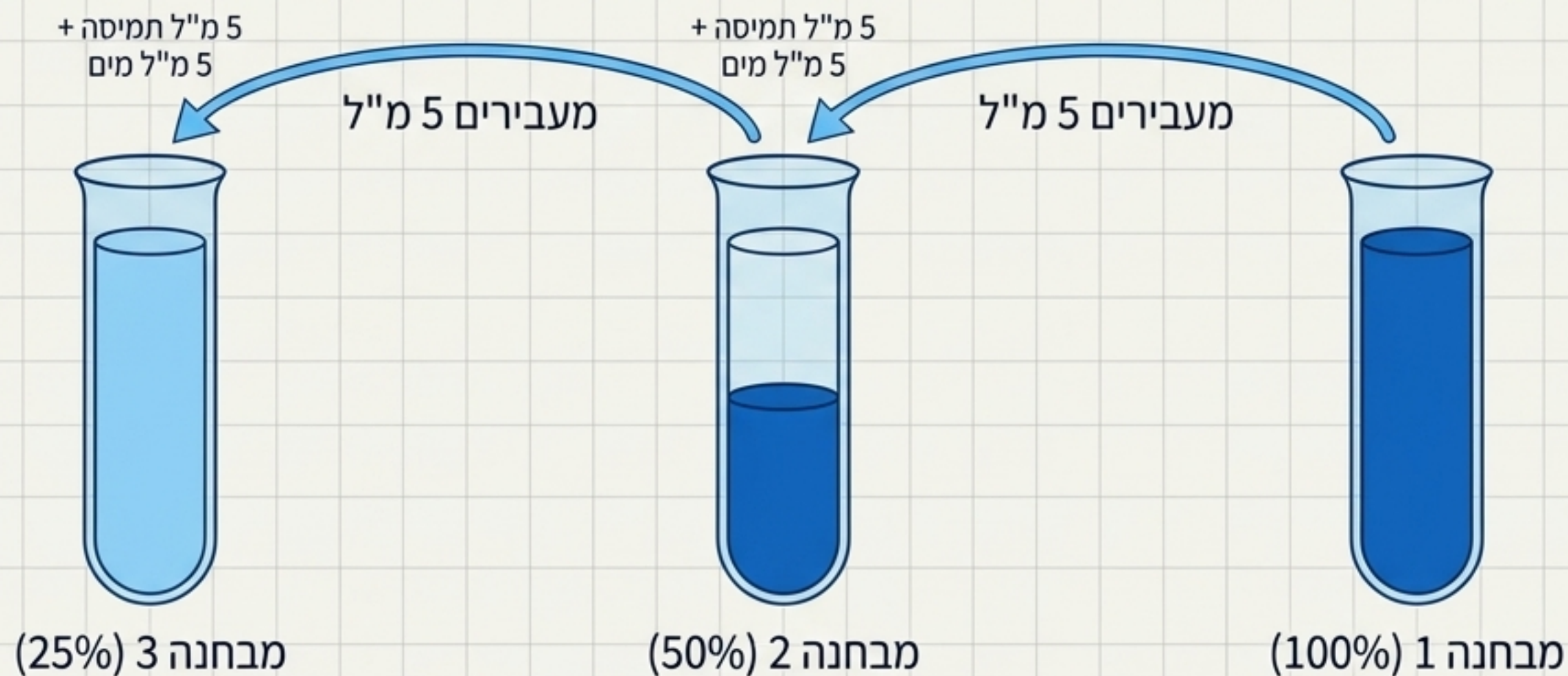
$$V_{(\text{water})} = V_2 - V_1: \text{נשתמש בכלל:}$$

הצבה: $10 - 7.5 = 2.5 \text{ ml}$ מים

מסקנה מעשית למעבדה: ניקח 7.5 מ"ל תמיסת מלח מרוכזת (0.2%), ונוסיף לה בדיוק 2.5 מ"ל מים **מזוקקים**. נקבל 10 מ"ל תמיסה בריכוז 0.15%. 

רמה מתקדמת: מיהולים עוקבים (סדרה הנדסית)

לעיתים נדרש להכין סדרת תמיסות. במקום לחשב כל פעם מחדש, משתמשים ב"פקטור" קבוע (סדרה הנדסית).



- **מיהול פי 2 (חצי):** העברת נפח קבוע לכלי עם כמות מים זהה (לדוגמה 5 מ"ל תמיסה ל-5 מ"ל מים) תחצה את הריכוז בכל שלב.
- **מיהול עשרוני (פי 10):** העברת 1 מ"ל תמיסה ל-9 מ"ל מים. הריכוז יקטן פי 10 בכל קפיצה (100% -> 10% -> 1%).

חדר כושר למעבדה: אתגר עצמאי #1

במסגרת חקר השפעת ריכוזי מלח על רקמות צמח, עליכם להכין סדרת מבחנות.

ברשותכם בקבוק של תמיסת אם (מלח) בריכוז 0.8%.

עליכם להכין מבחנה המכילה 20 מ"ל תמיסת מלח בריכוז של 0.2%.

לבורנט/ית: כמה מ"ל תמיסת אם וכמה מ"ל מים מזוקקים עליך לערבב יחד כדי להכין את המבחנה המבוקשת?
(נסו לפתור כעת לפי 4 השלבים לפני שתעברו לשקף הבא!)

פתרון אתגר #1: צעד אחר צעד

צעד 1:

נתונים:

$$C_1 = 0.8$$

$$C_2 = 0.2$$

$$V_2 = 20$$

צעד 2:

הצבה:

$$0.8 \cdot V_1 = 0.2 \cdot 20$$

צעד 3:

חישוב V_1 :

המשוואה הופכת ל-

$$0.8 \cdot V_1 = 4 \text{ ש-}$$

$$V_1 = \frac{4}{0.8} = 5 \text{ ml}$$

(כמות תמיסת אם).

צעד 4:

מלכודת המים

$$:(V_2 - V_1)$$

פשוט מחסרים.

$$20 - 5 = 15 \text{ ml}$$

(כמות מים מזוקקים).



לסיכום:

מערבבים 5 מ"ל תמיסת מלח עם 15 מ"ל מים לקבלת 20 מ"ל בסך הכל.

חדר כושר למעבדה: אתגר עצמאי #2 (מולריות)

לקחתם 10 מ"ל של תמיסת גלוקוז בריכוז 0.5M והוספתם לה 40 מ"ל מים מזוקקים.

מהו הריכוז הסופי (C_2) של התמיסה החדשה שנוצרה?

(זהירות: קראו היטב מהו הנפח הסופי!)

פתרון מודרך

• **טריק הנפח:** נפח סופי (V_2) הוא תמיסת האם + המים!
לכן $V_2 = 10 + 40 = 50 \text{ ml}$.

• הצבה: $C_2 \cdot 10 \cdot 50 = C_2 \cdot 50$

• **פתרון:** $C_2 \cdot 50 = 5$. נחלק ב-50 ונקבל: $C_2 = 0.1M$.

מתכון מנצח: צ'ק-ליסט לפני כניסה למעבדה



אחידות שפה: האם יחידות המידה (אחוזים/מולרי, מ"ל/ליטר) זהות לחלוטין בשני צידי הנוסחה?

ללא סיבוכים: האם זכרתי להקליד למחשבון מספרים שלמים להשתמש בלחצן ה-'%'?

בדיקת היגיון: האם וידאתי שהנפח הסופי (V_2) תמיד גדול מנפח תמיסת האם (V_1)? (אם לא, טעינו בחישוב!).

מלכודת המים: האם חישבתי כמה מים פיזית להוסיף ($V_2 - V_1$), ולא בטעות התייחסתי לנפח הכולל כמים?

עם ארגז הכלים הוויזואלי הזה, אתם חסינים מטעויות.
בהצלחה בבגרות במעבדה!