

התפלת מים

"חלק מהמים הדרושים ימצא לנו על ידי אגירת מי הגשמים בסכרים ... חלק מהמים ימצא לנו על ידי זיקוק המים המלוחים הנמצאים בפינות שונות של הנגב ..."

משפט זה נאמר בשעתו על ידי דוד בן גוריון, ראש הממשלה הראשון של מדינת ישראל, שהציע התפלת מים כפתרון אפשרי לבעיית המים בנגב [מתוך המבוא לשנתון הממשלה, תשכ"ז (1967)].

התפלת מים היא הפרדת מלחים ממים מלוחים כדי להופכם לראויים לשתיה. האפשרות של התפלת מים מלוחים **בשיטת הזיקוק** ידועה כבר למעלה מאלפיים שנה. יורדי הים ייצרו לעצמם, בהפלגות ארוכות, מי שתיה: הם העמידו בשמש סירים ובהם מי ים, ואת אידי המים שהתקבלו בתהליך ההתאדות אספו לתוך כלי קר שבו הם התעבו.

דרך שונה להפריד את המלחים מן המים היא **בשיטת ההקפאה**. בשיטה זו מקררים מים מלוחים עד שהמים קופאים והמלחים מופרדים מגבישי הקרח. את שיטת ההתפלה באמצעות הקפאה גילו לראשונה חוקרי הקוטב הצפוני, כשבדקו את הקרחונים הצפים בים הצפוני ונוכחו, לתדהמתם, שהמים המתקבלים מהפשרת הקרחונים, ראויים לשתיה.

אבי השיטה להתפלת מים מלוחים באמצעות הקפאה, היה המהנדס הישראלי אלכסנדר זרחין. בשיטה זו, הזרימו מי-ים לתוך מכל, שבו שורר לחץ נמוך מאוד. בתנאים אלו נוצרת שכבת קרח על פני המים. אוספים את גבישי הקרח ומתיכים אותם למים נוזליים.

שאלה 1

מי מלח הם (סמנו את התשובה הנכונה):

א. תערובת אחידה (הומוגנית)

ב. תערובת לא אחידה (הטרוגנית)

ג. תרכובת

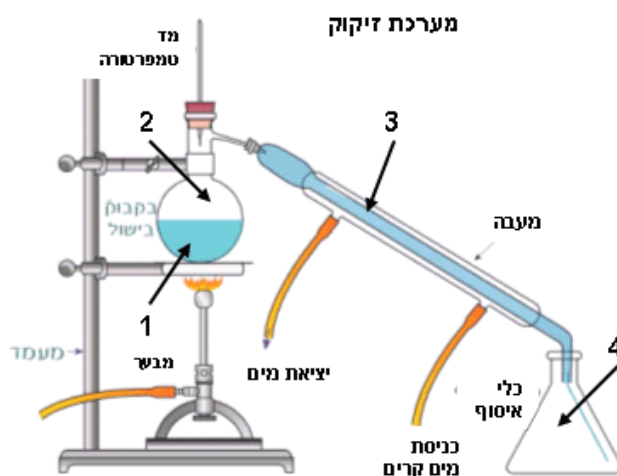
ד. יסוד

שאלה 2

הסבירו מדוע הקרחונים עשויים ממים מתוקים בלבד, על אף שהם נוצרים ממי אוקיינוסים מלוחים.

שאלה 3

לפניכם איור המתאר מערכת זיקוק. בהנחה שהחומר אותו מזקקים הוא תמיסת מי מלח,



התאימו את המספרים בציור לחומרים הבאים:

- מים טהורים ()
- תערובת מים ואדי מים ()
- תמיסת מי מלח ()
- אדי מים ()

שאלה 4

לפניכם טבלה המשווה בין התפלת מים על ידי זיקוק לבין התפלה על ידי הקפאה. סמנו את האפשרות המתאימה:

מאפיינים בתהליך ההתפלה	על ידי זיקוק	על ידי הקפאה
שינוי טמפרטורה נגרם על ידי פעולת	חימום / קירור	חימום / קירור
מצב צבירה של המים הנאספים בשלב ההפרדה מן המלחים	מוצק / נוזל / גז	מוצק / נוזל / גז
מליחות המים הנאספים בסוף התהליך	גבוהה / נמוכה	גבוהה / נמוכה
צורך בהשקעת אנרגיה לשינוי מצב הצבירה	יש צורך / אין צורך	יש צורך / אין צורך

שאלה 5

בשנים האחרונות מתקיימים בעולם דיונים לגבי הצורך להשקיע כספים במחקר ובפיתוח מתקני התפלת מים. המים המותפלים יקרים יותר ממי השתייה המתקבלים משאיבת מי תהום או נהרות ואגמים מתוקים. כתבו מכתב קצר לוועדה שצריכה להחליט על ההשקעה בפיתוח מתקנים

להתפלת מים. במכתב תציגו את עמדתכם לגבי פיתוח מתקנים כאלה בעולם. הביאו שני נימוקים לפחות לביסוס עמדתכם.

שאלה 6

תהליך התפלה מקובל מאוד בישראל ובעולם הוא התפלה באמצעות אוסמוזה הפוכה. השיטה מבוססת על מעבר חומרים (פעפוע) דרך קרומים ברנניים שמעבירים רק מולקולות בגודל מסוים ואינם מעבירים אחרות. בתהליך האוסמוזה מפעפעים מים דרך קרומים ברנניים מתמיסה מהולה (מים מתוקים) לתמיסה מרוכזת (מי-ים). בתהליך ההתפלה בשיטת האוסמוזה ההפוכה גורמים למים לעבור מתמיסה מרוכזת אל תמיסה מהולה. לשם כך מפעילים לחץ רב (כ- 25 אטמוספירות) על מי-ים הנמצאים בכלי בצידו האחד של קרום ברנני. רק המים עוברים דרך הקרום הברנני לצידו השני של הכלי שמכיל מים מתוקים. ככל שריכוז המלחים במים גבוה יותר, נדרש לתהליך לחץ גדול יותר, שלהשגתו דרושה אנרגיה רבה יותר לתהליך ההתפלה.

א. איזה סוג של מים כדאי, לדעתכם, להתפיל בתהליך של אוסמוזה הפוכה – מים מליחים (מים שכמות המלחים בהם קטנה יחסית למי-ים) או מי-ים? נמקו.

ב. מהו עקרון הפעולה של קרום חדיר למחצה?
