המודעות ההולכת וגוברת בימינו לסכנות הנובעות מחשיפה ממושכת ולא מבוקרת לקרני השמש האולטרה-סגולים (UV) גורמת לשימוש הולך וגובר בתכשירים המכילים חומרים פעילים להגנה מפני קרינת ה-UV. אולם, אליה וקוץ בה. בעת חשיפה לקרינת השמש, נוצרים מהחומרים הפעילים - רדיקלים חופשיים העלולים לגרום לפגיעות בעור, אם הם נספגים בו. לפיכך, קיים צורך בהעלאת הבטיחות בשימוש בתכשירים להגנה מפני קרני השמש. אחת הדרכים לכך היא מניעת ספיגה של החומר הפעיל בעור.

בחברת "סול-ג'ל" הממוקמת בבית שמש, פיתחו שיטה הפועלת על מנגנון הבא: לכידת חלקיקי החומר הפעיל בחרוזים מיקרוסקופיים העשויים מזכוכית. חרוזים אלה קטנים מספיק על מנת שניתן יהיה לשלבם בתכשירי טיפוח השונים כגון שפתון, תחליב רחצה וכדומה אך גדולים מספיק כדי לא להיספג בעור.

השיטה לייצור חרוזי זכוכית אלה נקראת "תהליך ייצור סול-ג'ל (תרחיף-תקריש), המתרחש בטמפרטורות נמוכות שמתאימות לפעילות מרבית של חומרים אורגניים (ואחרים) המהווים מרכיב חשוב בתכשירי הגנה מפני קרינת UV.

תהליך יצירת סול-ג'ל מורכב ממספר שלבים.

**בשלב הראשון**, חומר הנקרא TMOS [טטראמתוקסיסילאן, ] עובר הידרוליזה בנוכחות זרז חומצי או בסיסי, לפי תהליך (1):



ה- (TMOS) אינו מסיס במים, ולכן השלב הראשון של התהליך מחייב שימוש בממס מתאים כמו כהל, לדוגמה מתאנול,.

**בשלב השני,** מולקולות של חומצה צורנית,, עוברות פלמור בדחיסה. כתוצאה מכך, נוצר חומר שקוף הבנוי מרשת אמורפית תלת-מימדית של זכוכית, . בתוך הרשת נוצרות פורות (נקבוביות) המלאות בכהל ובמים שהם תוצרי לוואי משני שלבי התהליך. כלומר, מתקבל תרחיף בעל מבנים כדוריים (סול-ג'ל).

גודל הכדורים והנקבוביות תלוי בתנאי התגובה כגון חומציות התמיסה, סוג הזרז, טמפרטורה וגורמים נוספים. כך למשל, ב-pH בסיסי נוצר פולימר גבה-צפיפות בעל חלקיקים קולואידיים ללא פורות (חורים). לעומת זאת, ב-pH חומצי נוצר פולימר נמוך-צפיפות בעל חלקיקים קולואידיים עם פורות.

בסופו של דבר, חרוזי זכוכית מיקרוסקופיים המלאים בחומר פעיל מאפשרים בליעה של קרני ה-UV המסוכנות מהשמש, ללא חדירת החומר הפעיל לעור. בכך, ניתן ליהנות משהות ארוכה בשמש, ללא נזק לבריאות!

**שאלות**

1. **הסבירו** את היתרון של תכשיר להגנה מהשמש שמבוסס על סול ג'ל על פני תכשיר הגנה מהשמש אחר.  
   בתשובתכם, התייחסו למהם רדיקלים חופשיים ומדוע הם יכולים לפגוע.
2. **רשמו** נוסחת מבנה מלאה למולקולות של , ושל .
3.  **אינו** מסיס במים אך מסיס בכהל, לדוגמה מתאנול, .  **הסבירו עובדה זו במונחים של קשרים בין-מולקולריים.**
4. (א) **רשמו** יחידה חוזרת המתקבלת בפלמור בדחיסה בין מולקולות ה- .

(ב) **הסבירו**  מדוע  יוצר רשת של פולימר תלת מימדי **וציירו** קטע מייצג.

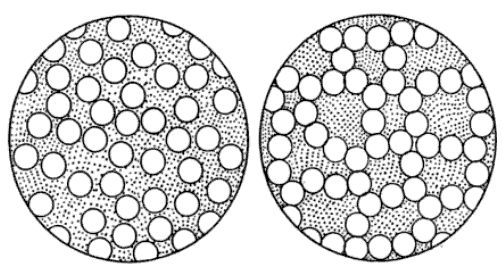
1. נתונות שתי הגדרות:

**סול (תרחיף)** – תערובת קולואידית שבה חלקיקים מוצקים מפוזרים בצורה שווה בין חלקיקי הנוזל.

**ג'ל (תקריש)** – תערובת קולואידית הבנויה מרשת חלקיקים תלת-מימדית המשתרעת בתוך הנוזל.

לפניכם שני מודלים – (I) ו-(II).

1. **התאימו** כל מודל לאחת ההגדרות שלעיל.
2. **הסבירו** את קביעתכם.



(II)

(I)

מקרא:

* - נוזל

* חלקיק

1. הציעו שימושים נוספים לסול ג'ל.
2. רשמו 2 שאלות חקר המתעוררות מקריאת המאמר.

**בהצלחה!**