**החול בחו"ל**

מי פה לא היה בים - נו ברור, כולנו היינו. ומי לא בנה פעם (או אולי עדיין) ארמונות בחול - נו ברור, גם כולנו. גם חבר שלי טל - **טל אלוף הארמונות מחולון**. טל לא סתם בנה ארמונות עלובים כמו שאני בונה. כבר מגיל צעיר הוא בנה את שילגיה עם שבעת הגמדים, את כיפה אדומה עם הסל, הזאב וסבתא. בקיצור רב אומן צעיר. כשהוא התבגר זה רק השתבח. מטוסים, מגדלי עזריאלי, אוניות פאר, נסיכים ודרקונים.. מה שרק תרצו. אני מוכרח להודותשקצת קינאתי בו.. פעם. טוב אולי עדיין קצת.

הוא אפילו זכה בכמה פרסים בארץ .. נו בתערוכות חול האלה שיש בחיפה או תל אביב.

אז יום אחד שמעתי על תחרות של בוני ארמונות באוסטרליה. טל (**אלוף הארמונות מחולון)** שמע, נכנס לאטרף, איך? מי? חייבים לנסוע? וגם יש פרס כספי.

אחרי חצי שנה הוא עלה על המטוס לאוסטרליה. כשהוא ירד מהמטוס הוא טס לאתר התחרות. הוא ראה חוף ענק. מלא חלקות קטנות, יותר ממאה דגלים. אנשים מכל העולם. אבל זה לא הרתיע אותו. הרי הוא טל - **אלוף הארמונות מחולון**. אלוף הארמונות מישראל. קטן עליו. הוא עמד בתור להירשם - התאפק לא להידחף - בכל זאת אוסטרליה. ואז אמרו לו כך:

"אתה יכול להירשם במסלול הרגיל בו הפרס הוא -10000$."

טל כבר הריח את הכסף ביד. אבל אז אמרו לו "יש לנו מסלול מיוחד. אבל ממש מיוחד. לטופ של הטופ, לאליטה של ארמונות החול".

"קטן עלי" חשב טל.

"והפרס $1,000,000!!"

נו.. אז מה אתם חושבים שהוא עשה.. ברור הוא הרי **טל אלוף הארמונות מחולון**.

אז הוא ירד לחוף וראה שני אזורים. אחד מלא חלקות קטנות עם המון דגלים - של ארה"ב, גרמניה .... המון אנשים. וגם פסלים חצי מוכנים של ליידי גאגא, אלביס, דיסנילנד, ניו-יורק.

ואז בצד שמאל אזור יותר קטן. מעט חלקות כ-20 וגם הן לא מלאות. המלווה ששלחו להראות את מקומו שם את דגל ישראל. יוו..... איזה לחץ. זה מתחיל להיות אמיתי. אז הוא התחיל להתרגש. אבל בכל זאת הוא הרי טל **אלוף הארמונות מחולון.** אז הוא ככה התמתח. פרק את האצבעות. נשם עמוק. עשה מדיטציה. כמו שרק **טל אלוף הארמונות מחולון**יודע.

ואז הוא לקח מים ולקח חול. ו......

הוא ניסה שוב, ו.....

רגע לא יכול להיות הרי אני **טל אלוף הארמונות מחולון**. מה קורה פה.

ניסה עוד פעם. משהו לא עבד.

יו, כל העבודה, כל ההשקעה. מה קורה פה.

היה סוף טוב לסיפור. אבל אני לא אגלה לכם. אני רק רוצה לתת לכם מתנה קטנה - דגימות משני מתחמי החול - $10000 ו-$1,000,000. מה אתם אומרים. **מה הוא עשה?**

**המלצות למורים:**

מחלקים למשתתפים את שתי דוגמאות של החול משני המתחמים כל סוג בצלוחית נפרדת עם טפי וקצת מים.

**ניתן להזמין את החול אצל: ענבל ישראל 054-4441022**[**Israelinbal@gmail.com**](mailto:Israelinbal@gmail.com) **או דרך האתר www.inbalkits.com**

מכינים **בסטנד ביי,**הציוד והחומרים יינתנו לתלמידים רק לפי דרישה.

* בקבוקונים עם: שמן, סבון, אלכוהול, אצטון
* כוסות כימיות בנפח של 100 מ"ל בהן ניתן לבצע ניסויי המסה
* משפך, נייר סינון
* מס' טפיים

מלווים את הגילוי שלהם בעזרת שאלות מנחות:

- מה הייתה הבעיה?

- כיצד אתם חושבים שטל היה יכול לפתור אותה?

- איך לדעתכם נגמר הסיפור?

- האם ניתן למצוא יישום כלשהו לתופעה בחיי יום יום?

-הצלחתם לבנות ארמון מהחול?

אם התלמידים מסיימים מהר, ניתן לבקש מהם לחשוב על פתרונות נוספים ועל שימושים אפשריים לחול.

לאחר פתרון הבעיה ניתן לבקש מהתלמידים להציג את פתרון התעלומה או יישום של התופעה

1. ב-3 תמונות פיזיות - דרמה
2. כתבו לעיתון דיווח על התחרות עם דגש על חלקת המתקדמים? נקודה למחשבה: לא סתם הציעו פרס כה גבוה.. האם המארגנים חשבו שמישהו יצליחו?
3. ביקשו ממכם חוות דעת מקצועית ככימאים על אופי החול ואם לדעתכם התחרות הוגנת. רשמו תקציר המסכם את חוות הדעת.

אם רוצים ניתן להתאים את הפעילות ליחידת המעבדה בכימיה, ולאחר סיפור הפתיחה לבקש מהתלמידים לחקור את התופעה על מנת לעזור לטל.

מצורפות להלן ההוראות המובילות לחקר בסגנון הרגיל:

##### ניסוי חקר רמה II- "החול מחו"ל"

**ציוד וחומרים**

2 דגימות חול משני מתחמים

2 כפיות

2 כוסות כימיות בנפח של 100 מ"ל

2 טפי

מים

לאחר ששמעתם את סיפור ארמונות החול של טל, ננסה להבין מה קרה לחול של טל. אז לדרך....

### א. חלק ראשון: הכרות עם התופעה

1. הכניסו כפית חול א' לתוך כוס כימית (100 מ"ל) מלאה עד חציה מים מזוקקים
2. הכניסו כפית חול ב' לתוך כוס כימית (100 מ"ל) מלאה עד חציה מים מזוקקים
3. רשמו תצפיות רבות ומגוונות.

**ב. חלק שני: מהלך החקר**

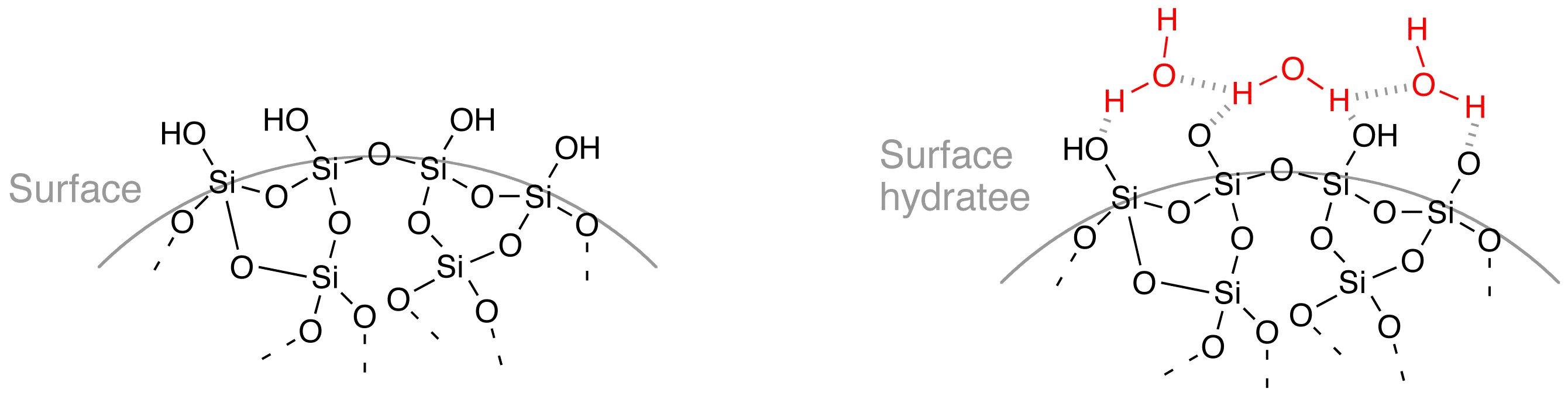
1. נסחו לפחות 5 שאלות רלוונטיות ומגוונות שמתעוררות בעקבות התצפיות.
2. בחרו שאלה אחת שברצונכם לחקור.
3. נסחואת שאלת החקר בצורה בהירה ובמידת האפשר כקשר בין שני משתנים.
4. נסחו בצורה בהירה ועניינית השערה מתאימה לשאלת החקר .
5. נמקו את השערתכם על סמך התצפיות שערכתם ועל בסיס ידע מדעי רלוונטי ונכון.
6. תכננוניסוי שיבדוק את השערתכם.

* הגדירו את המשתנה התלוי ואת המשתנה הבלתי תלוי.
* ציינו את צורת המדידה של המשתנה התלוי.
* ציינו את הגורמים הקבועים.
* רשמו מהלך מפורט של שלבי הניסוי . התייחסו לבקרה.
* הקפידו להציג את מהלך הניסוי באופן ברור ובסדר לוגי.
* צרפו רשימה מפורטת של ציוד וחומרים הדרושים לביצוע הניסוי המתוכנן.
* קבלו את אישור המורה לביצוע הניסוי שתכננתם ולרשימת הציוד והחומרים.
* הגישו את רשימת הציוד והחומרים ללבורנטית.

1. בצעו את הניסוי שתכננתם כפי שאושר על ידי המורה.
2. הקפידו על רישום מפורט, מדויק וברור של התצפיות .
3. הציגו את התצפיות ותוצאות הניסוי בצורה מאורגנת (טבלה או תרשים).
4. עבדו, במידת האפשר, את התוצאות בצורה גרפית.
5. תארו את מגמת השינויים המוצגים.
6. פרשו ונתחו את התוצאות תוך התבססות על ידע מדעי רלוונטי.
7. הסקת מסקנות
8. הסיקו את מסקנותיכם על סמך כל התוצאות של הניסוי.
9. התייחסולמידת התמיכה של המסקנות בהשערה.
10. בדיון המסכם הקבוצתי :

* התייחסו בביקורתיות לתוצאות (מגבלות, דיוק וכו') .
* התייחסו בביקורתיות לתוקף המסקנות .
* במידת הצורך הצביעו על השינויים הרצויים בתהליך החקר(בניסוח ההשערה,בתכנון הניסוי).
* רשמו שאלות נוספות שהתעוררו בעקבות הניסוי כולו.

**עבודה נעימה!**

**רקע מדעי**

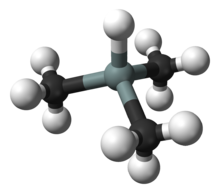
חול הינו צורן חמצני SiO2(s) . באיור הבא ניתן לראות מדוע חול רגיל נרטב במים.

חול יבש, הינו חול אשר מצופה בחומר הידרופובי. גרגרי החול הללו נמשכים זה לזה על ידי קשרי ואן דר ואלס ולא מאפשרים כניסת מים בין גרגרי החול (בדומה להצמדה הידרופובית בחלבונים). כאשר מוצאים את החול מהמים הוא נשאר יבש לחלוטין.

החול ההידרופובי שמיוצר בארץ מחכה תופעות טבע הידרופוביות כמו עלי צמחים הידרופוביים שהמים מתגלגלים מהם מבלי להרטיב את העלה – תופעה אשר מכנים "אפקט הלוטוס", או נוצות של עופות מים אשר אינן נרטבות כאשר הציפור צוללת במים ויוצאת כמעט יבשה.

גרגרי החול מצופים בדבק הידרופובי ממשפחת האספלט. לדבק קשורים גרגרי אבקה ננומטרים. השילוב הנ"ל יוצר טקסטורה שאינה מאפשרת למים להיאחז בשטח הפנים של גרגרי החול.

<http://sealsand.co.il/>

**[](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Trimethylsilane-3D-balls.png)החול הידרופובי תוצרת USA**

הציפוי ההידרופובי נעשה ע"י קישור קוולנטי של טרי מתיל סילאן (Trimethylsilane ) אל הסיליקה.ממנו בנויים גרגרי הקול.

פעולת הציפוי יוצאת לפועל כאשר גרגרי החול נחשפים לאדי trimethylsilanol (CH3)3SiOH, מתרחשת תגובת דחיסה תוך יציאת מולקולת מים, כפי שמופיעה באיור הבא:

טרימתילסילאן אשר מצפה את גרגרי החול



חול רגיל נרטב ע"י מים כי בשטח הפנים של הסיליקה יש קשרי OH שיכולים להיות באינטראקציות עם המים.

האיורים מתוך:

החול היבש פותח לראשונה במטרה לטפל בכתמי שמן שנוצרים ע"י ספינות בקרבת החוף. החול סופח אליו את השמן, צפיפותו עולה והוא שוקע.

מתוך <http://en.wikipedia.org/wiki/Magic_sand>

**הדגמה נחמדה:**

<http://www.youtube.com/watch?v=10EnRI80zvk>

מתוך <http://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/magic-hydrophobic-sand>

# Experiment

## What Makes Magic Sand Magic?

1. Fill a cup 3/4 full with water.
2. Slowly pour Magic Sand in a continuous stream into the water. Look closely at the sand. What is that silver-like coating on the sand?
3. Pour off the water from the sand into a second container. Touch the sand and see what you find. To your amazement, the sand is completely dry! To better understand how Magic Sand works, try this demonstration…
   * Fill a plastic soda bottle (16 oz works well) 3/4 full with water.
   * Fill the remaining portion of the bottle with vegetable oil or mineral oil. Immediately, the students will notice that the oil and water do not mix.
   * Add a few drops of food coloring to the mixture. Notice how the food coloring only colors the water and not the oil… even when the bottle is shaken.

# How Does It Work?

This is a great demonstration to introduce students to the properties of substances that are hydrophobic and hydrophilic. Hydrophobic substances do not mix with water. The term “water-fearing” is often used to describe the word hydrophobic. Hydrophilic substances, on the other hand, are “water-loving.” Notice how the drops of food coloring color only the water and not the oil. Since oil is hydrophobic, the oil did not mix with the food coloring or the water. What are other examples of oil and water not mixing? A newly waxed car will make water form beads on its surface. Oil from cars will float on top of puddles. Oil and vinegar salad dressings need to be shaken up before using. So, how does Magic Sand work? The surface

of sand grains is made wet by water, which means that water molecules are attracted to sand grains. Remember, this water-loving property of sand is called a hydrophilic property. Magic Sand is regular sand that has been coated with an oil-like substance that is water-hating or hydrophobic.

# Additional Info

**Regular Sand vs. Magic Sand**  
For this activity you’ll need a small amount of regular sand and Magic Sand. Fill 2 cups with water. Use a spoon to sprinkle a small amount of regular sand into one of the cups. Notice how the sand immediately sinks. Sprinkle a thin layer of Magic Sand on the surface of the water in the second cup. Why does the Magic Sand float on the surface whereas the regular sand sinks? The surface of the regular sand grains is made wet by water, which means that water molecules are attracted to sand grains. Magic Sand is regular sand that has been coated with an oil-like substance so it is water-hating. The Magic Sand grains like to stay in contact with each other. Also, the surface tension of the water makes the Magic Sand float.

**Making Magic Sand Wet**  
Pour a small amount of Magic Sand in a cup of water. As expected, the Magic Sand stays dry. Add about 12 drops of liquid detergent to the water and use a spoon to stir the mixture. Soap breaks down the oil coating on the sand and lowers its hydrophobic properties. Adding soap removes the “magic” from Magic Sand and causes it to behave like regular sand. The secret is revealed!

**Other Uses for Magic Sand**  
The coating on Magic Sand is like Scotchguard, which is sprayed on fabric to protect it from stains. Magic Sand was originally developed as a way to trap oil spilled from oil tankers near the shore. The idea was that when Magic Sand was sprinkled on floating petroleum, it would mix with the oil and make it heavy enough to sink. This would prevent the oil from contaminating beaches. However, it is not being used for this purpose, perhaps because of the expense of making Magic Sand. Another potential use of Magic Sand is to bury junction boxes for electric and telephone wires in the Arctic in order to protect the utilities from the extreme cold temperatures but make it easy to dig up for repairs. Normal earth is frozen so hard because of moisture content and it is difficult to dig. However, Magic Sand remains dry and is easy to dig, regardless of how cold it is.

**Science and Literature Connection**  
Experimentation with Magic Sand is fascinating. You might begin by reading the story Johnny Castleseed written by Edward Ormondroyd. After introducing the story, have the students experiment with different types of sand (beach sand, colored sand, etc.). Let them mix sand and water and feel the sand. Ask them why it feels wet. Then it's time to introduce Magic Sand.

Information for this experiment was based on articles by  
J. Chem. Educ. 2000, 77, 40 A  
ChemMatters 1995, 13(1), 14-15  
Institute for Chemical Education, SSC, 1997  
Celeste Bunting, Worcester Country School, Berlin, Maryland  
Dr. Melvin Joesten, Faculty Advisor of VSVS, Vanderbilt University  
Pat Tellinghuisen, Coordinator of VSVS, Vanderbilt University