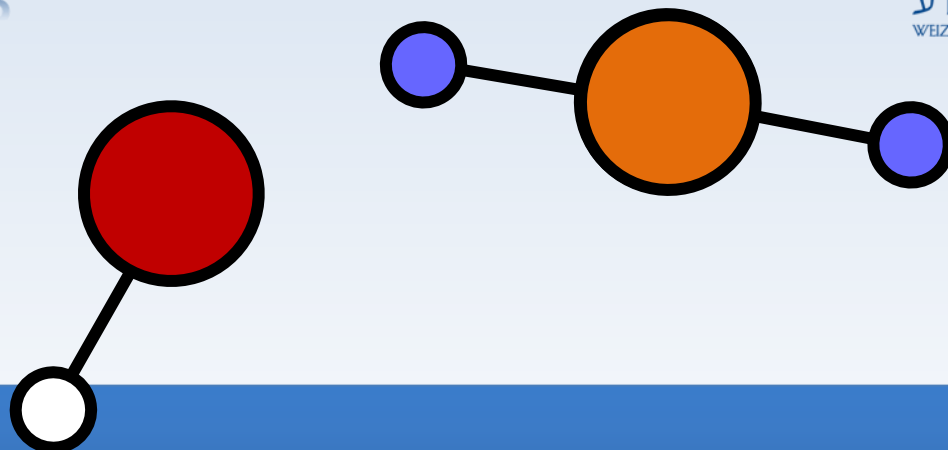
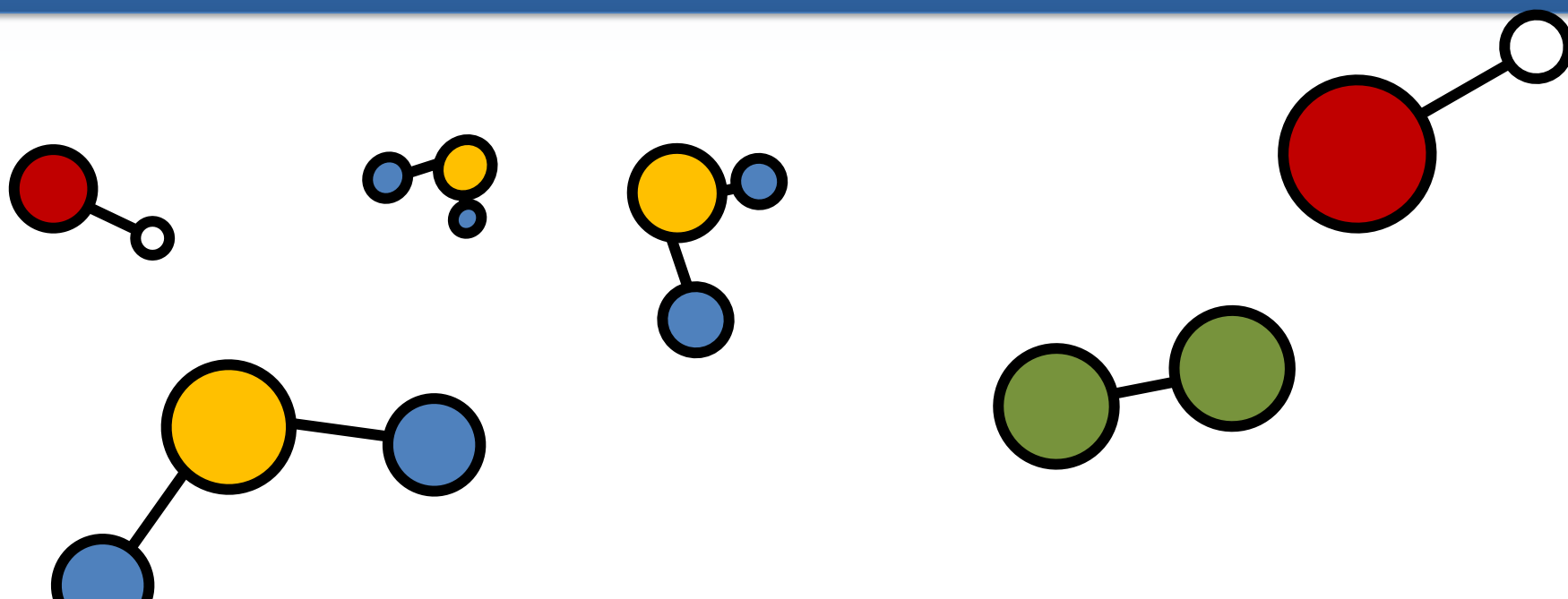




שיטות הפרדה



אפשר להפריד תערובות לחומרים הטהורים המרכיבים אותן.

ההפרדה מבוססת על כך שלחומרים השונים תכונות פרידות שונות.

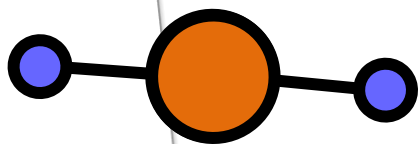
נכיר שיטות להפרדת חומרים

מה אנחנו צריכים כבר לדעת?

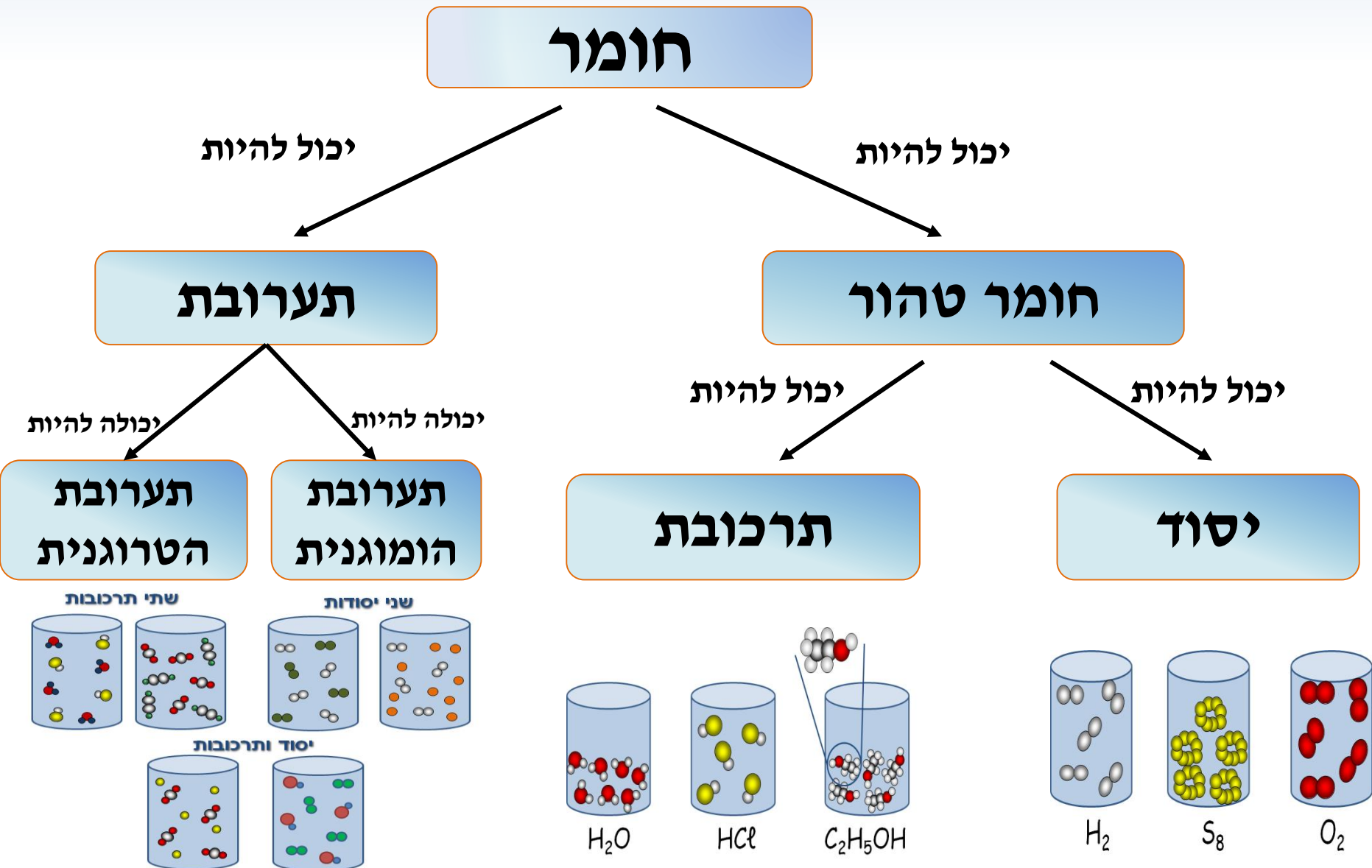
תערובות ורכובות 

תערובות הומוגניות
ותערובות הטרוגניות

תכונה מפרידה 



תזכורת: חומרים טהורים ותערובות



**אילו תכונות יכולות
לאפיין חומרים?**

טמפרטורת התכה

מוליכות
חשמלית

צבע

ברק

מוליכות
חום

דליקות

מסיסות

צפיפות

קשיות

גמישות

טמפרטורת רתיחה

מגנטיות

שקיפות

ועוד...!

תערובת - ערבוב של שניים או יותר חומרים יחד.

רוב החומרים מסביבנו הם תערובות

שתי תערובות מרכזיות מקיפות אותנו בכל אשר נלך -

מי ים ואוויר



בדרך כלל ניתן להפריד תערובות בקלות למרכיביהן הטהורים
מדוע לטרוח ולהפריד תערובות?



הפקת חומרי גלם במכרות
(נחושת, זהב...)



התפלת מי ים



בידוד החומר הפעיל בהכנת
תרופות

באילו שיטות אפשר להשתמש להפרדת תערובת?
כיצד נבחר את השיטה המתאימה ביותר להפרדת התערובת שלנו?

הפרדת תערובות – חול ומסמרים

מקרה 1 (מקרה אמיתי): ערב ל"ג בעומר, הילדים עושים מדורה בקרבת הבית וכמובן שהקרשים מלאים מסמרי ברזל. למחרת, בדיוק היכן שהמכוניות אמורות לחנות יש תערובת של אפר, חול ומסמרים. מה אפשר לעשות כדי לסלק (=להפריד) את המסמרים מהתערובת?



הפרדת תערובת – חול ומסמרים

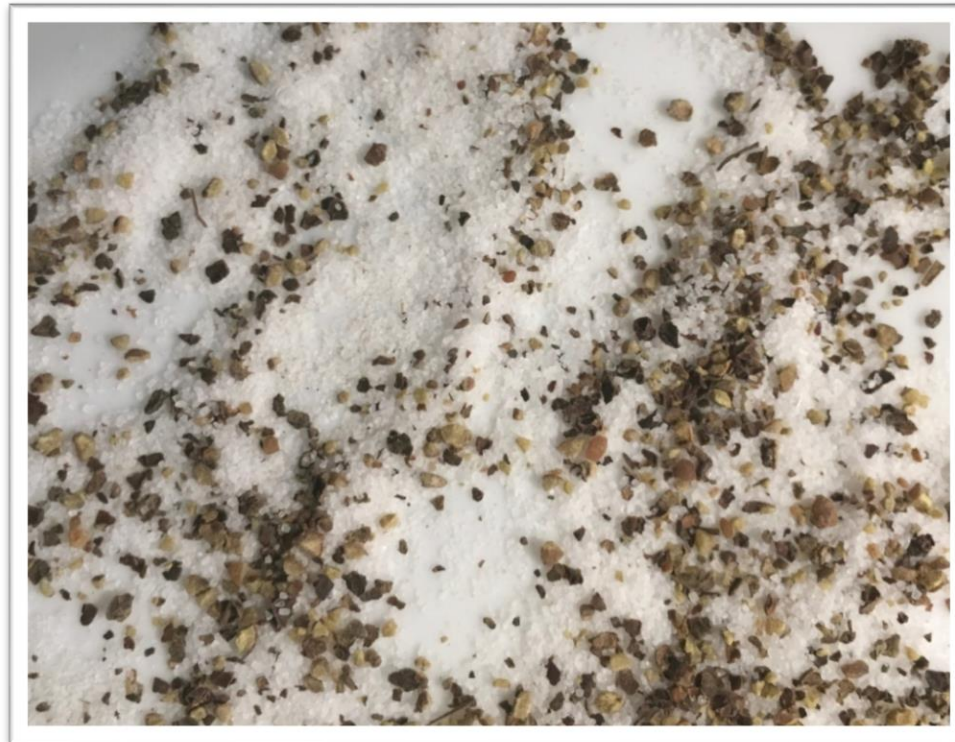
אפשרות א: המסמרים יותר גדולים מהחול והאפר. על סמך ההבדל בגודל ניתן להפרידם בסינון.



אפשרות ב: המסמרים עשויים ברזל. הברזל הוא חומר מגנטי ואילו החול והאפר לא. על סמך ההבדל במגנטיות ניתן להפרידם על ידי שימוש במגנט.



מקרה 2 (מקרה לא אמיתי): הפלפל והמלח נשפכו על השולחן ומכיוון שאני שומרת על דיאטה דלת נתרן אך אוהבת אוכל חריף מה עלי לעשות על מנת להוציא (=להפריד) את הפלפל מהתערובת?



הפרדת תערובת – פלפל ומלח

אפשרות א: המלח מתמוסס במים אך הפלפל לא. על סמך ההבדל במסיסות במים ניתן להפרידם על ידי הוספת מים לתערובת. המים ימיסו את המלח ואת הפלפל שישאר ניתן יהיה להוציא על ידי סינון.



אפשרות ב: גרגרי הפלפל קלים מגרגרי המלח. על סמך ההבדל בצפיפות החומר ניתן להפרידם בעזרת חשמל סטטי.



מקרה 3 (מקרה אמיתי בעל חשיבות אקולוגית): זיהום הים בנפט קורה בדרך כלל מהתבקעות מכלית נפט או דליפה מאסדות קידוח. הדליפה יוצרת תערובת של נפט ומי ים. לזיהום נפט השלכות סביבתיות חמורות כגון הרס בתי גידול, הרעלת מזון של אדם ובע"ח, פגיעה פיזית בבע"ח ימיים ובעלי כנף. איך ניתן לנקות (=להפריד) את מי הים מהנפט הדולף?



הפרדת תערובת – נפט ומי ים

אפשרות א: הנפט צף על פני מי הים עקב צפיפות הנמוכה יותר. על סמך ההבדל בצפיפות החומרים ניתן להפרידם על ידי גרירה של הנפט בעזרת מצופים ושאיבתו.



U.S. Coast Guard photo by Ens. Michael P. McGrew.

אפשרות א: הנפט בוער אך מי הים לא. על סמך ההבדל בדליקות החומרים ניתן להפרידם על ידי הבערת הנפט



U.S. Coast Guard photo



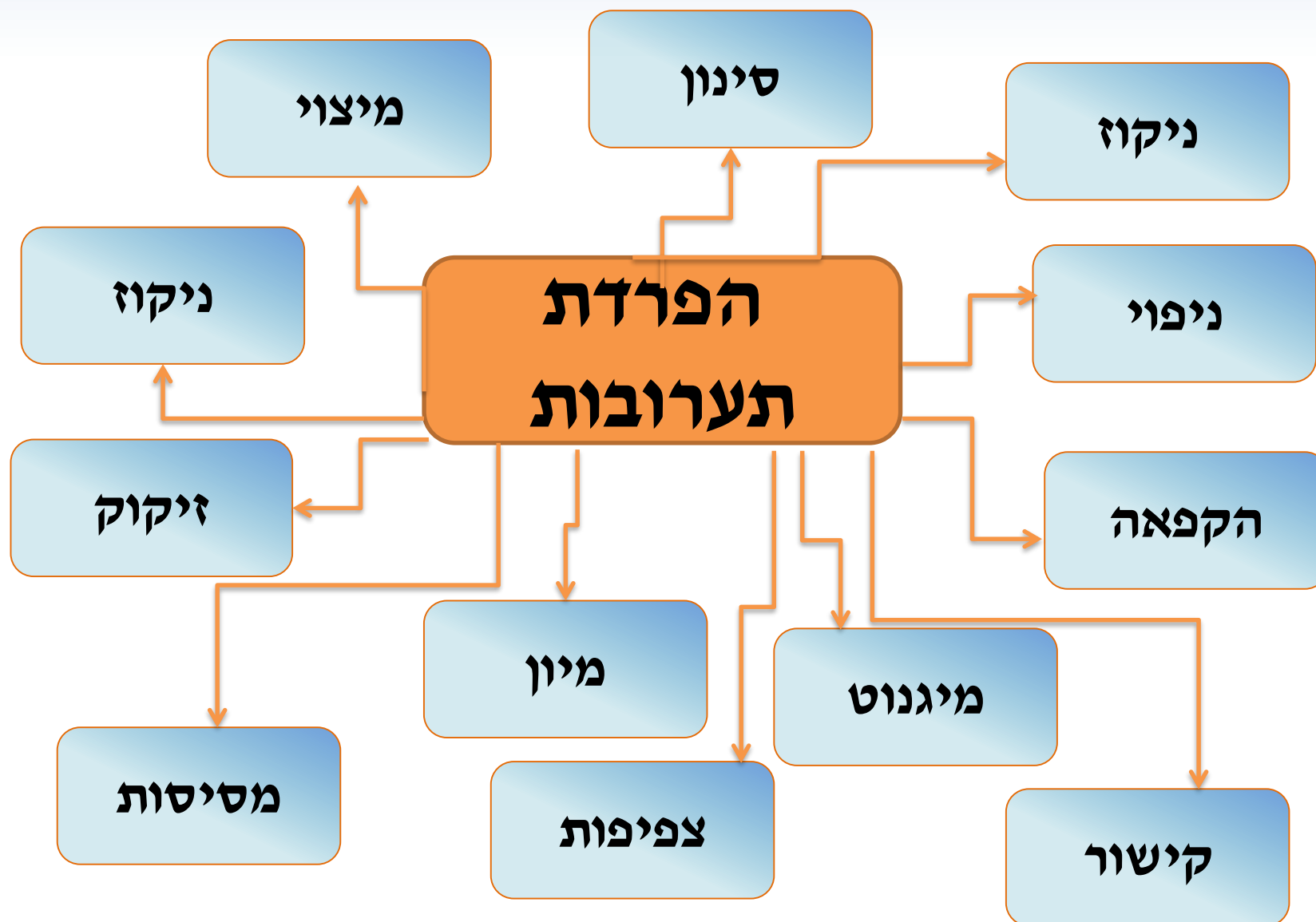
ניתן להפריד את מרכיבי
התערובת באמצעות שימוש ב -

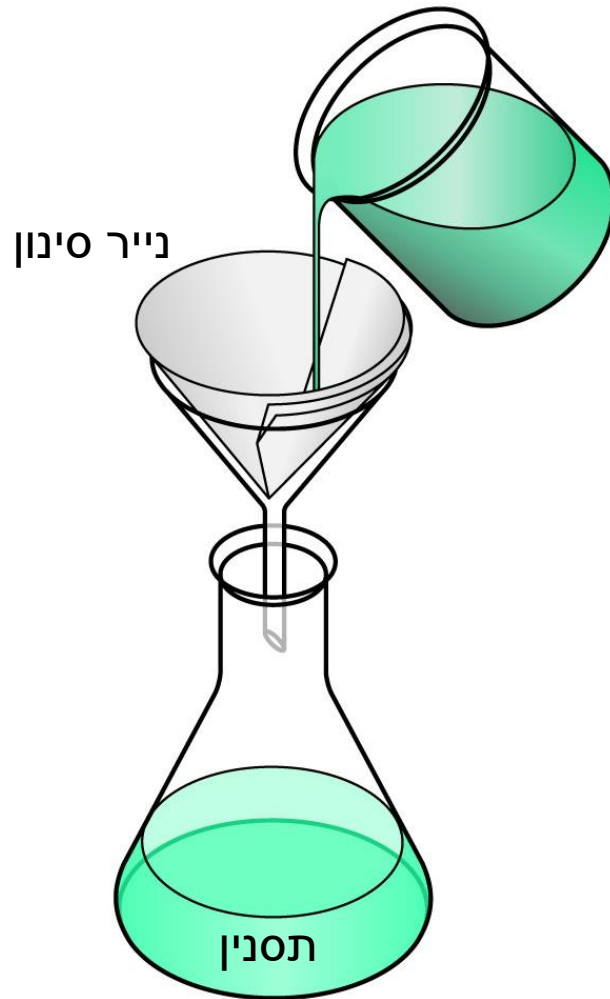
תכונה מפרידה

תכונה מפרידה, מנצלת הבדלים

בתכונות החומרים

המרכיבים את התערובת.



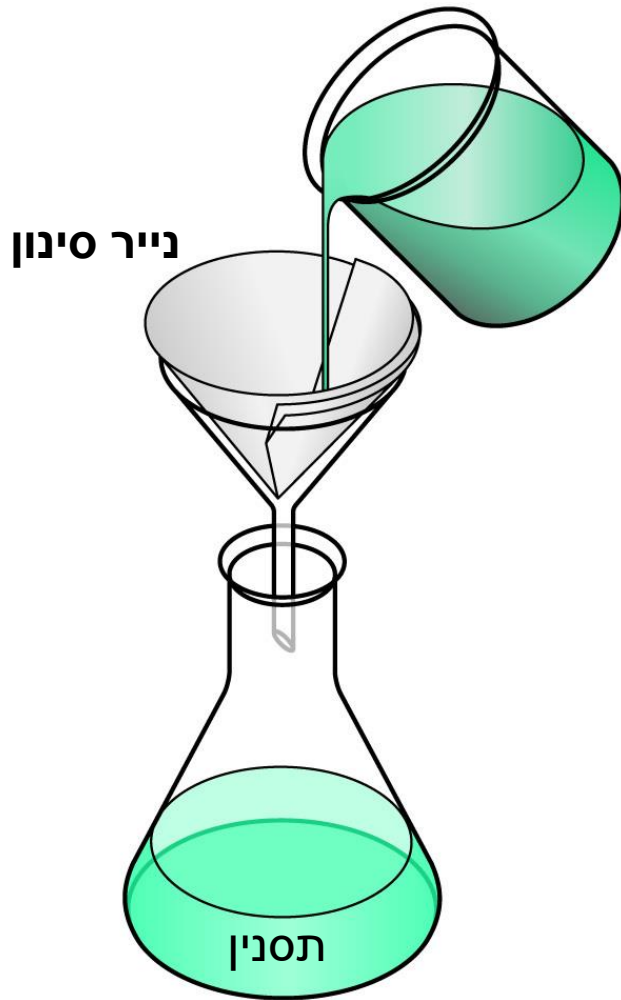


חלקיקים קטנים מהחורים במסנן יעברו דרך
המסנן ואילו חלקיקים גדולים יותר ישארו
במסנן.

הפרדה באמצעות סינון –

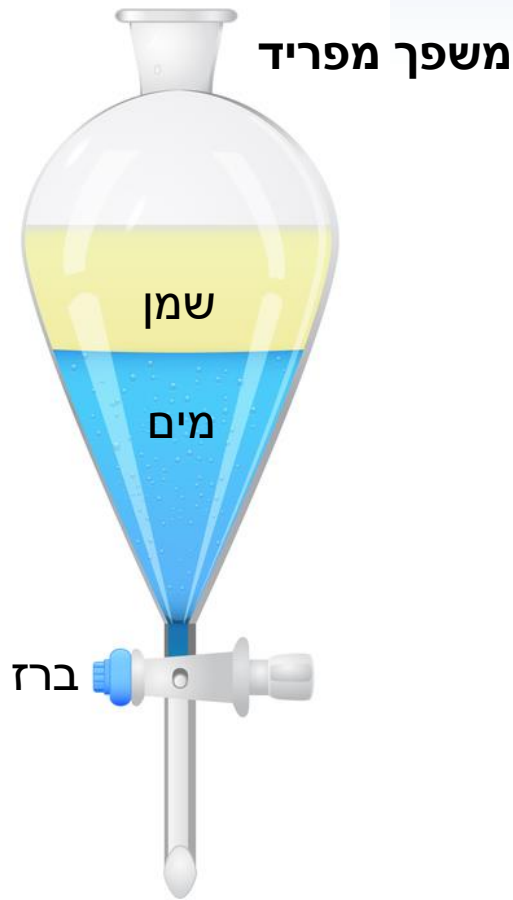
**מהי התכונה המפרידה?
לאיזה מקרים שיטה זו מתאימה?**

תכונה מפרידה – גודל החלקיקים



חלקיקים קטנים מהחורים במסנן יעברו דרך המסנן ואילו חלקיקים גדולים יותר ישארו במסנן.

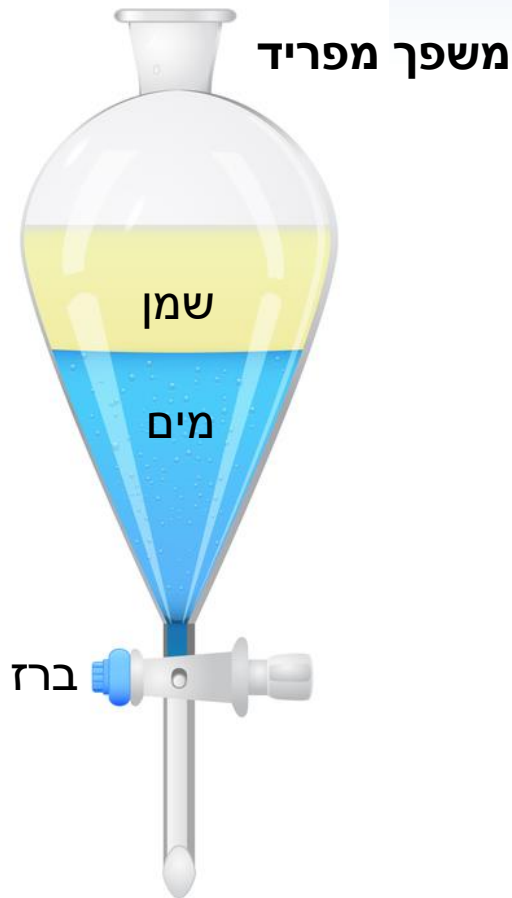
מתאים לתערובות הטרוגניות
מוצק-מוצק, נוזל-מוצק, גז-מוצק



הפרדה באמצעות ניקוז

מהי התכונה המפרידה?
לאיזה מקרים שיטה זו מתאימה?

תכונה מפרידה – מסיסות וצפיפות הנוזלים



מתאים לתערובות הטרוגניות
נוזל-נוזל

כאשר יש נוזלים שאינם מתערבבים זה בזה ובעלי צפיפות שונה (לדוגמה: שמן ומים) ניתן להפרידם במעבדה על ידי משפך מפריד. הדבר נעשה על ידי ריקון (ניקוז) איטי של המשפך מצידו התחתון. הנוזל הצפוף יותר (כבד יותר) יצא דרך הברז וזאת עד לסגירת הברז כאשר מגיעים לגבול שבין שני הנוזלים.

הפרדה באמצעות סירכוז

מהי התכונה המפרידה?
לאיזה מקרים שיטה זו מתאימה?



סרכזת (צנטריפוגה)

התכונה המפרידה היא צפיפות

על ידי הפעלת סיבוב מהיר נוצר כוח הדוחף את התערובת לכיוון תחתית המבחנה (כוח צנטריפטלי). חומרים בעלי צפיפות גבוהה יותר, כלומר כבדים יותר, יצטברו בתחתית המבחנה בעוד חומרים בעלי צפיפות נמוכה יותר יצופו מעל.

סרכזת (צנטריפוגה)



מתאים לתערובות הטרוגניות
נוזל-נוזל, נוזל-מוצק

ברפואה: הפרדת דם לפלסמה ולתאי הדם
במחלבה: הפרדת שמנת מהחלב
בתעשייה: העשרת אורניום
ובבית: ?

תהליך באמצעותו מוציאים מרכיב מתוך התערובת (רצוי או בלתי רצוי).



בתהליך המיצוי מוסיפים לתערובת (נוזלית או מוצקה) ממס מתאים שבו החומר הרצוי עובר המסה.

התכונה המפרידה: מידת מסיסותו של החומר בממס.

לכל חומר יש מסיסות, גבוהה או נמוכה, בממס. במיצוי טוב, החומר המומס עובר ברובו לממס, בעוד שאר החומרים אינם מתמוססים בו.



מתאים לתערובות הטרוגניות או הומוגניות
נוזל-נוזל, נוזל-מוצק

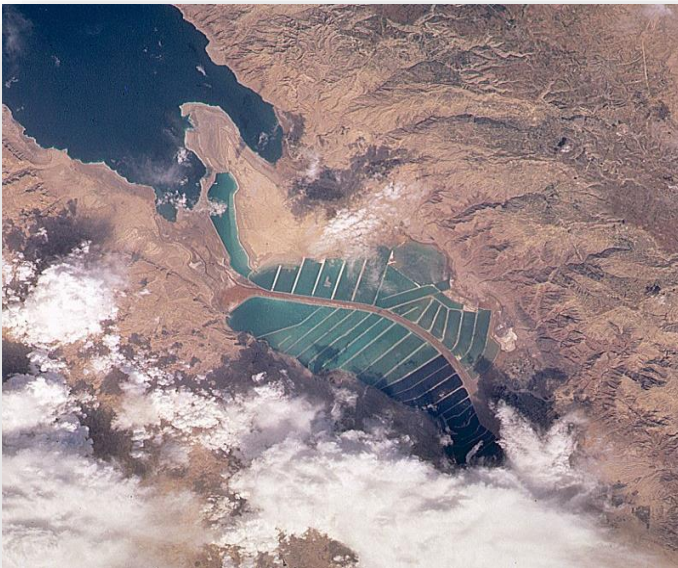


© Sandip Dey <https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Dey.sandip> | CC BY 3.0

התכונה המפרידה היא מידת נדיפות או טמפרטורת רתיחה

בחימום תערובת, החומר היותר נדיף
או בעל טמפרטורת הרתיחה הנמוכה
יותר יתאייד החוצה ראשון. החומר
הפחות נדיף או בעל טמפרטורת
רתיחה גבוהה יותר, יישאר בכלי.

מתאים לתערובות הומוגניות או הטרוגניות
נוזל-נוזל, נוזל-מוצק



Photograph by NASA

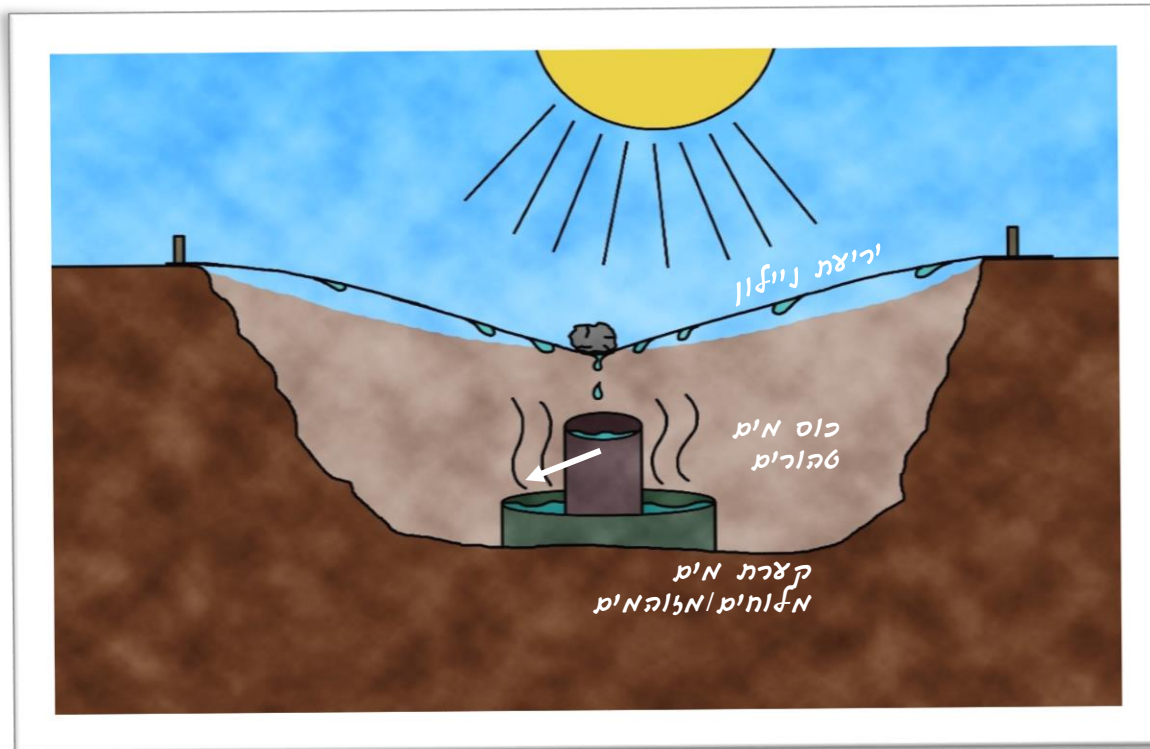
בשיטת האידוי אנחנו אוספים את המוצק שנשאר אחרי התאיידות הנוזלים.

איך נאסוף את הנוזל שהתאייד?

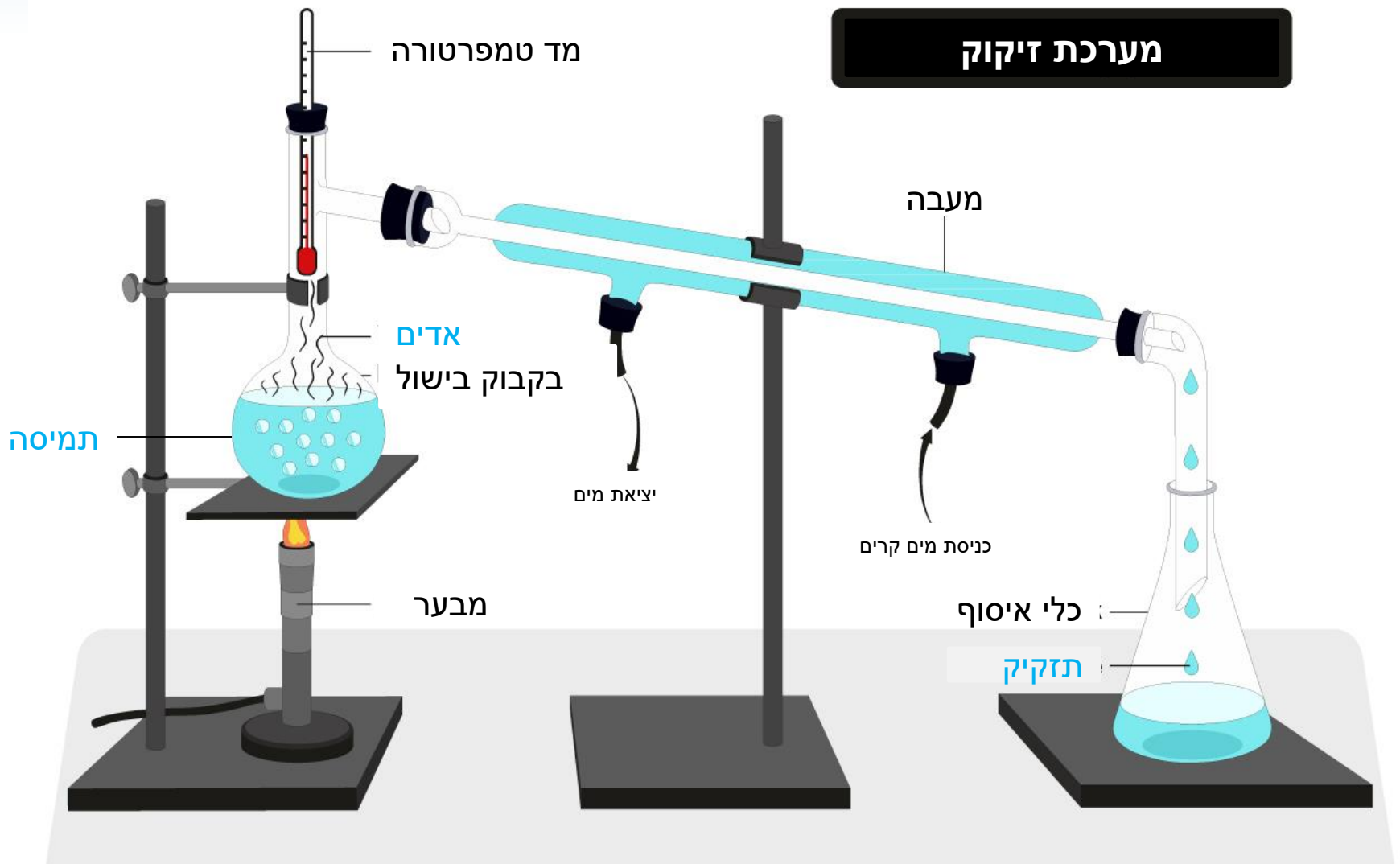
בכדי שלאסוף את הנוזל מהתערובת נאטום את המערכת
שלנו כך שהגז המתנדף יתעבה חזרה לנוזל –

תהליך זיקוק

שיעור בהישרדות



© אופיר סרצ'וק

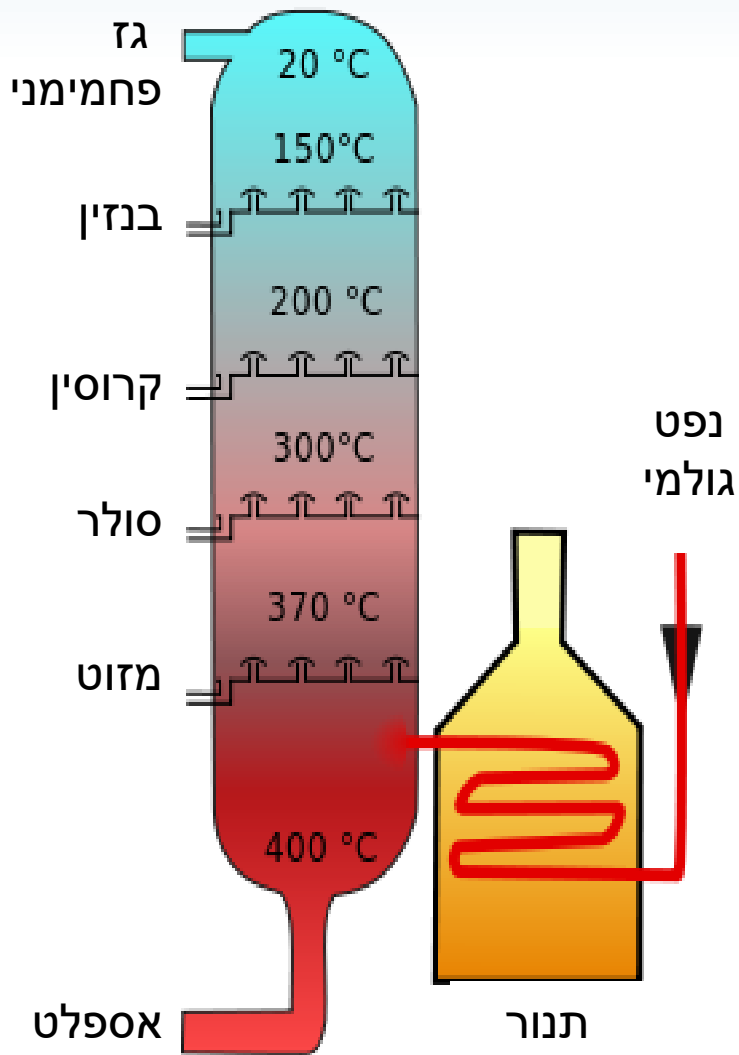


תהליך להפרדה של תערובת נוזלים.

התכונה המפרידה היא טמפרטורת הרתיחה של הנוזלים השונים.

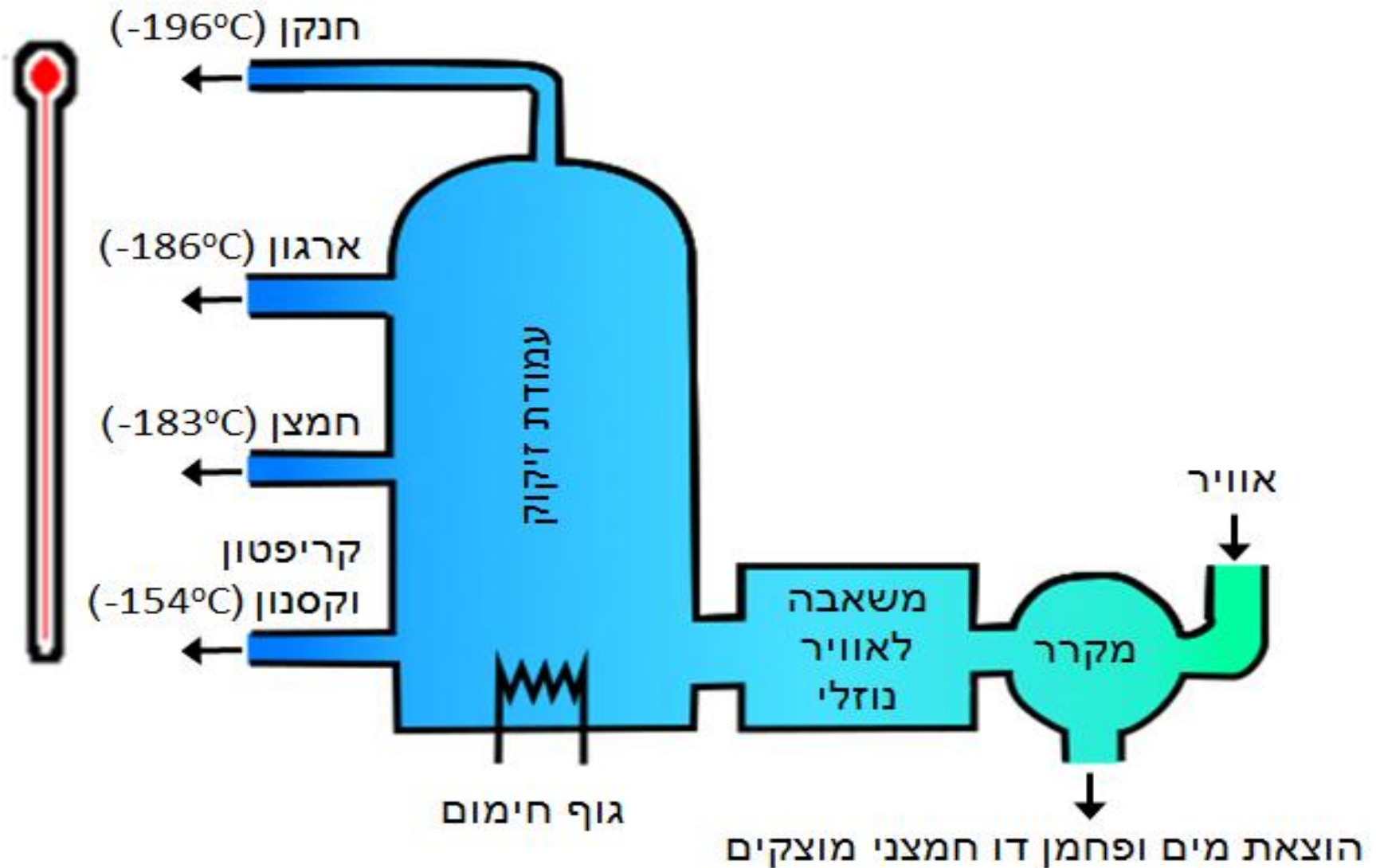
בתהליך הזיקוק מרתיחים את התערובת, ואת האדים העולים מקררים ומעבים לנוזל בחלקו העליון של הכלי ומוליכים לכלי נפרד.

האדים הם המצב הגזי של החומר בעל נקודת הרתיחה הנמוכה ביותר בתערובת. לאחר שחומר זה רותח ויוצא מהתערובת מגיע תורו של החומר הבא לרתוח, וכן הלאה, עד להפרדת התערובת לכל מרכיביה.



הנפט הגולמי הוא תערובת נוזלית המכילה תרכובות פחמימניות רבות. מגדל הזיקוק בנוי כך שהטמפרטורה בתוכו הולכת ויורדת ככל שעולים גבוה יותר. הגזים העולים כלפי מעלה מתקררים ככל שהם עולים, וכל אחד מהחומרים המרכיבים את הנפט מתעבה בגובה אחר, בהתאם לנקודת הרתיחה שלו, ונאסף ב"קומה" המתאימה לו מבחינת הטמפרטורה.

הפרדת האוויר למרכיביו



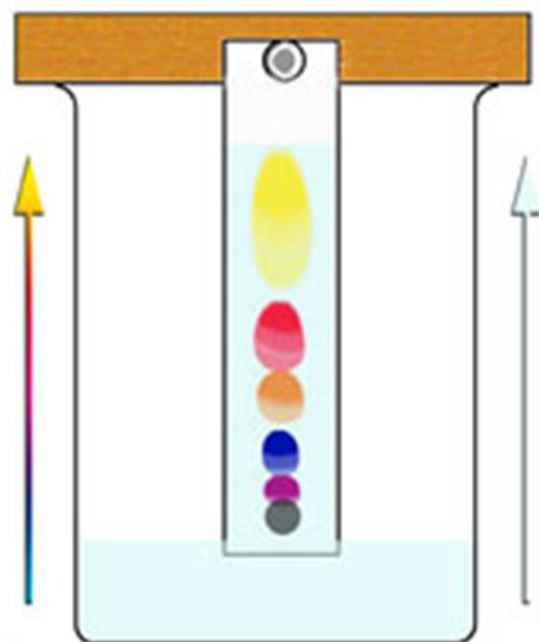
כרומו = **צבע**, גרפיה = **ציור**

כרומטוגרפיה היא שם כלל למספר שיטות הפרדה שהם תהליכים המבוססים על הנעת התערובת באמצעות ממס מעל חומר מוצק אשר קבוע במקום.

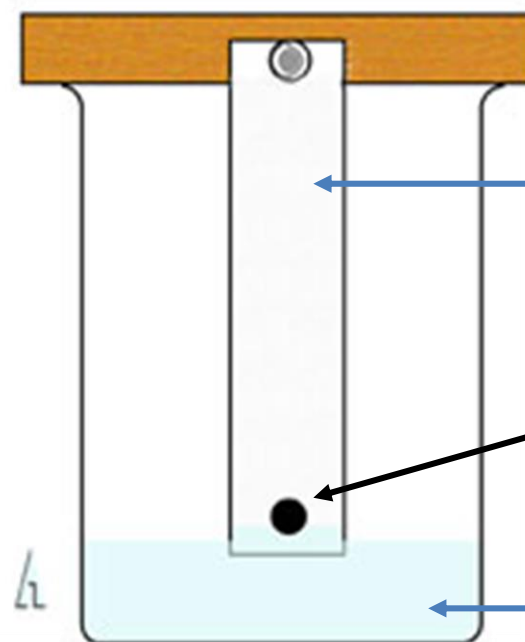
הממס אשר נע מכונה 'פאזה ניידת' המוצק הקבוע במקום קרוי 'פאזה נייחת'.

חומרים אשר להם קשר חזק יותר לפאזה הנייחת ישהו בה זמן רב יותר ועל כן ינועו לאט יותר בעוד חומרים להם קשר חזק יותר לפאזה הניידת ינועו מהר יותר.

התכונה המפרידה היא ההבדלים בקישור היחסי הנוצר בין החומרים בתערובת לשתי הפאזות.



סוף



התחלה

נייר -
פאזה נייחת

תערובת צבענים
(פיגמנטים)

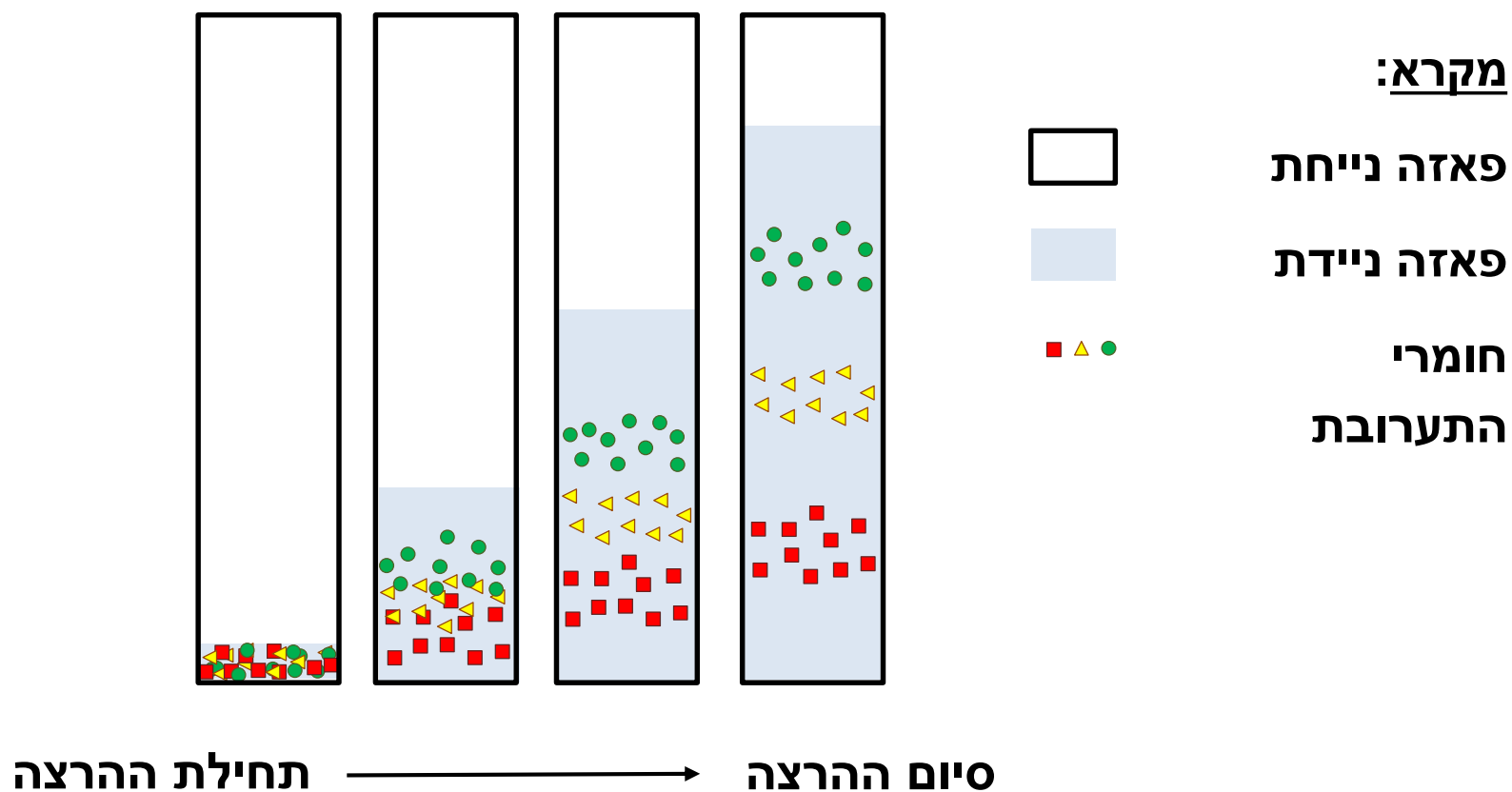
נוזל הרצה -
פאזה ניידת

נצפה בסרטון



<https://www.youtube.com/watch?v=CmHFVxTxkGs>

כרומטוגרפיה



ישנן שיטות כרומטוגרפיות רבות

ניתן לשנות את הפאזה הנייחת (לא דווקא נייר)

ניתן לשנות את הפאזה הניידת (מגוון רחב של ממסים)

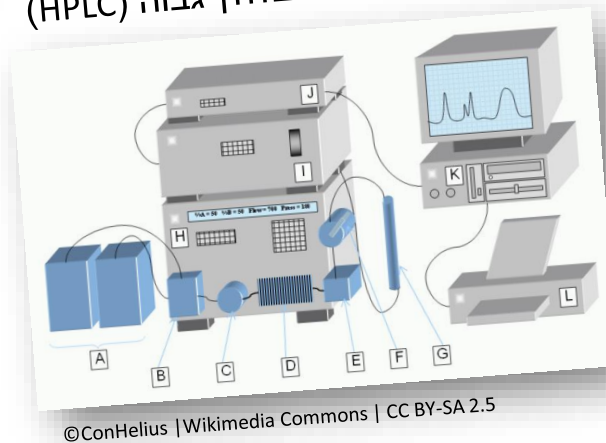
ניתן לשנות את החיישן (לא דווקא הפרדת צבעים)

ניתן לשנות את הכוח המניע את הפאזה הניידת (לא דווקא נימיות)

כרומטוגרפית עמודה (קולונה)

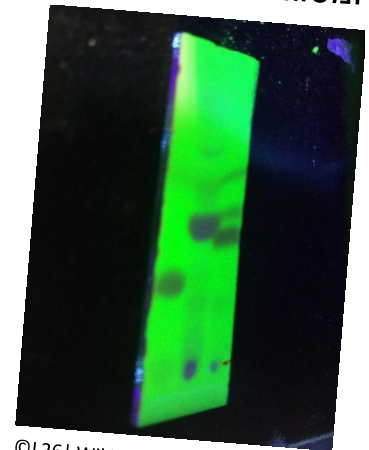


כרומטוגרפית נוזל בלחץ גבוה (HPLC)



©ConHelius | Wikimedia Commons | CC BY-SA 2.5

כרומטוגרפיה ברובד דק (TLC)



©L26 | Wikimedia Commons | CC BY-SA 2.5

**באילו שיטות הפרדה ניתן
להתפיל מי ים?**



אידוי ועיבוי / זיקוק

הקפאה

סינון (אוסמוזה הפוכה)

ניתן להפריד תערובות למרכיביה על ידי שימוש בתכונה 

מפרידה.

הכרנו שיטות שונות להפרדת תערובות – סינון, ניקוז, סירכוז, מיצוי, אידוי, זיקוק, וכרומטוגרפיה. 