

מצעי ספיחה

כרטיס זיהוי של הפעילות

הפעילות משתלבת	משאב המים
רעיון/תכנים	הכרת מספר חומרים המשמשים כמצע הסופח מזהמים ממי השתייה. למצעי ספיחה שונים יכולת לספוח מומסים שונים מתוך המים.
מושגים קרובים לנושא	ספיחה, שטח פנים, מחליף יונים, קשיות מים, מדדים ותקנים לאיכות מי שתייה, שיטות לבדיקת איכות מים.
סוג הפעילות	תצפית (סדרת מדידות)
מיומנויות	ביצוע ניסוי, דיווח על ממצאים והסקת מסקנות.
הפעילות מבוססת על	פעילות מקורס מורים מובילים במדעי הסביבה תשע"ב בריכזה של רבקה משגב. עיבוד במסגרת המרכז הארצי למורי ביולוגיה ולמורי מדעי הסביבה. הניסוי מעובד מהספר "יש לי כימיה עם הסביבה" מכון ויצמן.

[דפים לתלמיד](#)

[דפים למורה](#)

[רשימת כלים וחומרים](#)

אواسط امتصاص מצעי ספיחה

أوراق للطالب

في هذه الفعالية سوف نتعرف على عدة مواد التي تستعمل لتطهير المياه. المواد تستعمل كوسط يمتص المذابات من المحاليل. لأواسط الامتصاص (מצעי ספיחה) المختلفة القدرة لامتصاص مذابات مختلفة. في هذه الفعالية سوف نختبر قدرة الامتصاص للرمل، فحم فعال ومبدلات الأيونات (مחליפי יונים). المذابات التي سنقوم بفحصها هي: أصباغ للطعام، أيونات الكالسيوم (التي تسبب عسرة الماء) وأيونات الكلوريد (التي تسبب ملوحة الماء).

يجب ارتداء قفازات (محلول نترات الفضة $AgNO_3$) يسبب بقعاً على الأيدي وعلى الملابس).

طريقة العمل

أ. فحص المذابات في المحلول الأصلي- قبل التعرض لأواسط الامتصاص (لمצע ספיחה)

أمامكم محلول أصلي والذي يحتوي ماء حنفيه وأصباغ طعام حمراء.

– علموا أنبوبتين بالأرقام 1، 2. وأضيفوا لكل أنبوب حوالي 2 ملل من المحلول الأصلي.

- للأنبوب رقم 1 أضيفوا عدة قطرات من محلول $AgNO_3$. سجّلوا مشاهداتكم في الجدول.

- للأنبوب رقم 2 أضيفوا عدة قطرات محلول Na_2CO_3 . سجّلوا مشاهداتكم في الجدول.

فحص المذابات في المحلول الأصلي- قبل التعرض لوسط الامتصاص (لمצע ספיחה)	
مشاهدات	
لون المحلول بدون التفاعل مع أي مادة	
التفاعل مع $AgNO_3(aq)$	
التفاعل مع $Na_2CO_3(aq)$	

لمعلوماتكم، الراسب الأبيض الذي ينتج في المحلول نتيجة التفاعل مع $AgNO_3(aq)$ يدل على وجود أيونات كلور في المحلول.

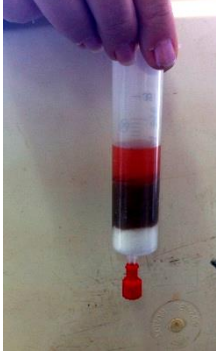
الراسب الأبيض الذي ينتج في المحلول نتيجة التفاعل مع $Na_2CO_3(aq)$ (كربونات الصوديوم) يدل على وجود أيونات كالسيوم في المحلول.

أجيبوا على سؤال 1 أدناه.

ב. تحضير أواسط الامتصاص מצעי הספיחה (في حقنة) وتمرير المحلول من خلالها

- עֲמֹא 5 כּוּזוֹס כִּימְיָאנִיתָ א- ה , 5 חֲقֵן א- ה , ועֲמֹא 10 אַנְיֹיב כַּאֲתַלִּי: אַנְיֹיבִין א , אַנְיֹיבִין בּ וּהַכִּזָּא דוּאֵלִיק . פִּי כָל זּוּג אַנְיֹיב עֲמֹא אַנְיֹיבָא וְאַחַדָּא לְחַפֵּס אִיּוֹנַת הַכּוֹלּוֹר וְאַנְיֹיבָא לְחַפֵּס אִיּוֹנַת הַכַּאֲלִיּוֹמ .

– חֲצְרוּו הַחֲقֵן:



- אֲדַחַלוּ לְכָל חֲقֵנָה פְּתִיעָה חֲפֵצָה לְהֵפֵךְ הַחֲقֵנָה תֵּם אֲפִלּוּ הַחֲقֵנָה בַּסִּדָּאָה . (אֲנַחְרוּ לְלַחֵטֵן וְלְסַדָּאָה הַתִּי פִּי הַשְּׁכֵל) .
 - זֶן 10 גֵּרָם רֶמֶל וְאַדְחַלְהָ לְלַחֲפֵנָה ב .
 - זֶן 2 גֵּרָם פֶּחֶם פְּעָאָל וְאַדְחַלְהָ לְלַחֲפֵנָה ג .
 - זֶן 10 גֵּרָם מִבְּדֵל לְלַחֲפֵנָתַת (מַחְלִיף קְטִיּוֹנִים) וְאַדְחַלְהָ לְלַחֲפֵנָה ד .
 - זֶן 10 גֵּרָם מִבְּדֵל לְלַחֲפֵנָתַת וְאֵלֵיּוֹנַתַת (מַחְלִיף קְטִיּוֹנִים וְאַנְיֹיבִין) וְאַדְחַלְהָ לְלַחֲפֵנָה ה .
 - לְלַחֲפֵנָה אֵל אֵל נֶזִּיפִּיף שִׁיבָא מַא עַד הַחֲפֵטֵן .
- זַמְעוּו הַחֲפֵטֵן פִּי כּוּזוֹס כִּימְיָאנִיתָ מֵלַנְמֵה . לְכָל וְאַחַדָּה מִן הַחֲפֵטֵן אֲדַחַלוּ 20 מֵלֵל מִן הַמְּחֹלּוֹל הָאַשְׁלִי .
- חֲרָכוּ בִּלְפָף בּוּאַסְפָּה עֵידָאָן חֲשֵׁב וְאַנַּחְרוּו לְמַדָּה 5 דְּפָאָתִיק .

ג. فحص المذابات في المحلول- بعد التعرض لوسط الامتصاص למצע

- אַזִּיבּוּו הַסִּדָּאָתַת מִן הַחֲפֵטֵן וְאַנַּחְלוּו הַמְּחֹלּוֹל בּוּאַסְפָּה מְכִיבַס לְדֵאַחַל הַכַּאֲס הַמּוּדָּוָה בִּיהָ הַחֲפֵטָה .
- אֲנַחְלוּו חּוּאַלִּי 5 מֵלֵל מִן כָּל כַּאֲס לְאַנְיֹיבִיתִין מְעֵלֵמֵתִין חַסְבַּ הַתֵּלַוּוּם וְדֵאַלְכּ מִן אֲגַלְּ חַפֵּס וְיֹוֹד אִיּוֹנַת כּוֹלּוֹר (תִּפְאַעַל מֵעַ אֵעַ $AgNO_3(aq)$, וְאַיּוֹנַת כַּאֲלִיּוֹמ (תִּפְאַעַל מֵעַ $Na_2CO_3(aq)$) . (יֵגִיבּ זִיבָּדָה קְטֵרַת לְקִלְיָה מְפֵרָקָה בְּשֵׁכֵל תְּדִרִיגִי)
- סַגְּלוּו מַשַּׁהַדַּתְכֵם פִּי הַגְּדוּל הַתַּלִּי .

נֹוֹעַ הַוּוּסֵט	לֹוֹן הַמְּחֹלּוֹל בְּדוּן תִּפְאַעַל מֵעַ אִי מַדָּה	תִּפְאַעַל מֵעַ $AgNO_3(aq)$ (חַפֵּס וְיֹוֹד אִיּוֹנַת כְּלוֹרִידַת Cl^{-1})	תִּפְאַעַל מֵעַ $Na_2CO_3(s)$ (חַפֵּס וְיֹוֹד אִיּוֹנַת כַּאֲלִיּוֹמ Ca^{+2})
בְּדוּן וּוּסֵט			
רֶמֶל			
פֶּחֶם פְּעָאָל			
מִבְּדֵל לְלַחֲפֵנָתַת			
מִבְּדֵל לְלַחֲפֵנָתַת וְאַיּוֹנַתַת (מְנְקִי לְלַמָּא)			

אֲשֵׁנֶלֶה

1. בַּאֲעֵמְדָה עַלִּי הַמַּשַּׁהַדָּה הַתִּי קֵמֵת בִּיהָ פִּי הַקְּסַם א , וּבַאֲעֵמְדָה עַלִּי הַמַּעֲלּוֹמַת הַמּוּדָּוָה פִּי " לְמַעֲלּוֹמַתְכֵם " מַאֵזָה יֵמְכֵנְכֵם הָאֲסַתְנַתָּג עַן מַאָה הַחֲנִפִּיתָה?

2. ماذا يمكن ان نستنتج عن أوساط الامتصاص:
- أ. مِنَ الراسب الذي نتج في الأنابيب التي أضفت إليها $AgNO_3$ ؟
 - ب. مِنَ الراسب الذي نتج في الأنابيب التي أضفت إليها Na_2CO_3 ؟
 - ج. مِنَ الأنابيب التي لم ينتج فيها راسب؟
3. أ. في أي الأنابيب اختفى لون أصباغ الطعام؟
ب. ماذا يمكن أن نستنتج عن أوساط الامتصاص بالنسبة لأصباغ الطعام؟
4. في منازل كثيرة تُستخدَم فلتر (مصفاة) للماء **מסנני מים**. يوجد فلتر التي توضع في المطبخ لترشيح ماء الشرب فقط ، ويوجد فلتر توضع في مدخل المنزل- لترشيح جميع المياه الداخلة للمنزل.
- أ. أي وسط امتصاص يلائم للمحافظة على جودة الغسالة والجلابية. اعتمدوا في إجابتكم على النتائج التي حصلتم عليها وعلى المعلومات التي تقرأونها عن فلتر الماء المختلفة.
 - ب. أي وسط امتصاص يلائم للمناطق التي بها يوجد للماء طعم ورائحة كلور؟
5. في حرب الخليج ، عندما كان تهديد لحرب كيميائية ، وُزعت للمواطنين أقنعة واقية. القناع يوفر حماية الجهاز التنفسي ضد الغازات السامة الموجودة في الهواء. ابحثوا عن معلومات عن الاقنعة الواقية وفسروا كيف تحمي من الغازات السامة الموجودة في الهواء ، وبيّنوا ما هي علاقتها مع أوساط الامتصاص.
6. أ. صيغوا على الاقل 5 أسئلة ذات صلة ومتنوعة والتي تنبع عقب تنفيذ الفعالية.
ب. اختاروا سؤالاً واحداً من الأسئلة التي قتم بصياغتها.
ج. أعيدوا صياغة هذا السؤال على شكل سؤال بحث واضح يشمل علاقة بين متغيرين.
د. صيغوا فرضية واضحة وموضوعية متعلقة بسؤال البحث الذي اخترتموه.
هـ. فسروا فرضيتكم على أساس معلومات علمية ذات صلة وصحيحة.
و. ما هو الضابط لهذه التجربة؟
ز. اذكروا العوامل الثابتة في التجربة.

דפים למורה

מטרות הפעילות

- היכרות עם מצעי הספיחה שונים: חול, פחם פעיל ומחילפי יונים ובדיקת יעילותם.
- הכרת בדיקה איכותית לזיהוי יוני כלור ויוני סידן בתמיסה באמצעות תגובה עם $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ ועם $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$.

שיטת העבודה

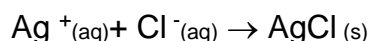
- א. היכרות עם בדיקה איכותית לנוכחות יוני כלור וסידן בתמיסה על ידי משקע שנוצר.
- ב. חשיפת תמיסות למספר מצעי ספיחה ובדיקת המומסים שנשארו בתמיסה אחרי החשיפה.

המומסים הנבדקים בפעילות הם: צבע מאכל, יוני כלור (שהם מדד למליחות מים), יוני

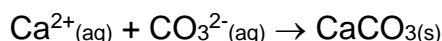
סידן (שהם מדד לקשיות מים).

יעילות הספיחה נבדקת בהתאם למומס):

- צבע מאכל - על פי עוצמת הצבע
- יוני כלור - על פי כמות המשקע (איכותי) שנוצר בתגובה עם $\text{AgNO}_3(\text{aq})$



- יוני סידן - על פי כמות המשקע (איכותי) שנוצר בתגובה עם $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$



רקע עיוני/מדעי

קיימות שיטות רבות לטיהור וחיטוי מים. ספיחה היא אחת מהן, ספיחה היא תהליך בו חומר (גז נוזל או מוצק) נקשר לחלקיקים של חומר מוצק ומצטבר על פניו. חול, פחם פעיל ומחילפי יונים משמשים לתהליכי ספיחה.

גורמים המשפיעים על יעילות הספיחה

- שטח הפנים (גרגרי, נקבובי)
- קצב זרימת המים דרך המצע
- הדרך שהמים עושים בתוך/על המשטח הסופח
- ריכוז המזהמים במים
- סלקטיביות המשטח הסופח (משטח טעון חשמלית)

1. ספיחה ע"י חול

החול הוא מוצק גרגרי, ולכן שטח פניו גדול יחסית. כ- 99% מהחול הוא למעשה התרכובת הידועה בשם סיליקה, שנוסחתה היא SiO_2 . זוהי תרכובת שעל שטח הפנים

שלה מצויים בעיקר אטומי חמצן היכולים ליצור קשרים בין מולקולאריים עם חומרים שונים המומסים במים ובצורה זו להוות מצע סופח למזהמים. יעילות החול מוגבלת לעומת מצעים אחרים. גרגרי החול גדולים למדי יחסית לגרגירים של מצעי ספיחה אחרים ולכן לחול אין שטח פנים סגולי גדול בהשוואה למסננים אחרים.

2. פחם פעיל

פחם פעיל עשוי מחלקיקי פחם אשר עברו תהליך שהגדיל את פני השטח שלהם וכך את יכולתם לספוג מגוון רחב של מזהמים. שטח הפנים שלו גבוה - 500 מ²/גר' או יותר, והוא נקבובי.

הפחם מתאים במיוחד להרחקת חומרים אורגניים וגזים. יעילותו נמוכה מאוד בהורדת קשיות מים ולגבי חיידקים.

3. מחליף יונים

מחליפי יונים עשויים מחומר פולימרי היוצר רשת תלת ממדית מוצקה. החומר הוא בעל קבוצות פעילות טעונות המשמשות ללכידת יונים מתמיסות המועברות דרך מחליף היונים. תהליך חילוף היונים הוא תהליך הפיך, וניתן לטעון או להעמיס על המחליף את היון המבוקש באמצעות שטיפה בכמות גדולה של היונים הללו.

מחליפי יונים יכולים להיות מחליפי קטיונים עבור חלקיקים הטעונים במטען חשמלי חיובי, או מחליפי אניונים עבור חלקיקים הטעונים במטען חשמלי שלילי.

אחד השימושים הנפוצים ביותר למחליפי יונים הוא ריכוך מים. למטרה זו משמש חומר המחליף אניונים וקטיונים במקביל. בתהליך זה מוזרמים דרך החומר הפעיל מים "קשים" (המכילים כמות גבוהה יחסית של יוני סידן או מגנזיום), ובעת המעבר מתרחש חילוף קטיוני סידן (Ca^{+2}) ומגנזיום (Mg^{+2}) מהמים לחומר הסופח, כנגד נטרון (Na^{+1}) או מימן (H^{+1}) היוצאים מהחומר הסופח. מתקבלת תמיסה מימית שבה ריכוז יוני הסידן והמגנזיום נמוך יחסית ואלה נקראים "מים רכים".

הערות והמלצות למורה

- **חובה להשתמש בכפפות** (תמיסת כסף חנקתי משאירה כתמים בידיים ועל בגדים).
- לתלמידים בעלי רקע בכימיה ניתן להשמיט את המידע "לידיעתכם", וכן את ההפניה למידע זה בשאלה 1.
- לכיתות עם אוריינטציה כימית ניתן להוסיף מדידות כמותיות על ידי טיטרציה, לגבי ריכוז יוני כלור ויוני סידן לפני מעבר התמיסה בחומר הסופח ואחרי, וכך להעריך את איכות החומר הסופח.

א. תוצאות המדידות בסעיף 1.

תצפיות בבדיקת מומסים בתמיסת המוצא - לפני חשיפה למצע	
תצפיות	
أحمر	ללא תגובה עם חומר כלשהו
أبيض	תגובה עם $AgNO_{3(aq)}$
أبيض	תגובה עם $Na_2CO_{3(s)}$

ח. רשמו את תצפיותיכם בטבלה המצורפת.

טבלה: תצפיות במהלך בדיקת מומסים בתמיסות - לאחר חשיפה למצע

תגובה עם $Na_2CO_{3(s)}$ (בדיקת נוכחות יוני Ca^{+2} סידן)	תגובה עם $AgNO_{3(aq)}$ (בדיקת נוכחות יוני כלורידים Cl^{-1})	צבע התמיסה ללא תגובה עם חומר כלשהו	סוג המצע
راسب أبيض داخل محلول وردي	راسب أبيض داخل محلول وردي	أحمر	ללא מצע
راسب أبيض داخل محلول وردي	راسب أبيض داخل محلول وردي	أحمر	חול
راسب أبيض داخل محلول شفاف	راسب أبيض داخل محلول شفاف	لا يوجد لون ويمكن أن يكون ورديا فاتحا	פחם פעיל
لا يوجد راسب	راسب أبيض داخل محلول وردي	أحمر	מחליף קטיונים
لا يوجد راسب ويمكن وجود عكوره خفيفة	لا يوجد راسب ويمكن وجود عكوره خفيفة	أحمر	מחליף קטיונים ואניונים (מרכז מים)

1. על סמך התצפית שערכתם בחלק א (לעיל) והמידע "לידיעתכם" מה אתם יכולים ללמוד על מי הברז?

في المياه المفحوصة يوجد أيونات كلور Cl^{-1} وأيونات كالسيوم Ca^{+2} ، والتي رسبت على شكل أملاح صعبة الذوبان

2. מה ניתן להסיק על מצעי הספיחה:

א. מהמשקע שנוצר במבחנות שאליהן הוספתם $AgNO_3$?

ظهور راسب يدل على أنه تبقى أيونات كلور في المحلول. ومن هنا يمكن الاستنتاج أن الأوساط التي مرت من خلالها هذه المحاليل لم تمتص أيونات الكلور.

ב. מהמשקע שנוצר במבחנות שאליהן הוספתם Na_2CO_3 ?

ظهور راسب يدل على أنه تبقى أيونات كالسيوم في المحلول. ومن هنا يمكن الاستنتاج أن الأوساط التي مرت من خلالها هذه المحاليل لم تمتص أيونات الكالسيوم.

ג. מהמבחנות בהן לא נוצר משקע?

عدم ظهور راسب يدل على عدم وجود أيونات في المحلول. ومن هنا يمكن الاستنتاج أن الأواسط التي مرت من خلالها هذه المحاليل امتصت أيونات الكالسيوم والكلور.

3. א. באילו מבחנות נעלם צבעו של צבע המאכל?

اللون الأحمر اختفى في الأنابيب التي احتوت على فحم فعال.

ב. מה ניתן להסיק על מצעי הספיחה בקשר לצבע המאכל?

اختفاء اللون يدل على أن الفحم الفعال يمتص جزيئات أصباغ الطعام.

4. בבתיים רבים מתקינים מסנני מים. יש מסננים המותקנים במטבח לסינון מי השתייה

בלבד, ויש המותקנים בכניסה לבית – לסינון כל המים הנכנסים לדירה.

א. איזה מצע ספיחה מתאים לשמירה על איכות מכונת הכביסה ומדיח הכלים. בסו את

תשובתכם על תוצאות הפעילות ומידע שתקראו על מסנני מים שונים.

عندما يكون الهدف الأساسي هو المحافظة على أجهزة مثل الغسالة والجلّاية، من المهم أن يمتص وسط

الامتصاص الأملاح ويقلل من عسرة المياه، لذلك من الملائم استعمال مُبدّل للكثيونات والانيونات

(מחליפי קטיונים ואניונים).

ב. איזה מצעי ספיחה מתאימים לאזורים בהם יש למים טעם וריח של כלור?

وجود طعم ولون للكلور في الماء يدل على ملوحة عالية للماء. لذلك في المناطق التي يوجد فيها طعم

ورائحة للكلور في أوقات متقاربة يجب استعمال فلاتر مع مُبدّل للكثيونات والانيونات (מחליף קטיונים

ואניונים).

5. במלחמת המפרץ, כשהיה איום של לוחמה כימית, חלקו לתושבים מסכות מגן (מסיכות

אב"כ). המסכה מקנה מיגון נשימתי כנגד גז רעיל הנמצא באוויר. חפשו מידע על מסכות

אב"כ והסבירו כיצד הן מגנות מפני גזים רעילים באוויר, ומה הקשר שלהן למצעי ספיחה.

عملية التنقية في الأقنعة الواقية تحدث في ثلاث طرق: فلتر (ترشيح بسيط)، امتصاص سموم، وتفاعل

כיماوي. عملية الفلتر تعتمد على مرور الهواء من خلال مادة يوجد بها ثقب صغيرة جدا لا تُمكن

جزيئات السموم (الأكبر من جزيئات الهواء) أن تمر من خلالها. عملية الامتصاص تتم عندما يمر الهواء

من خلال مادة ذات فعالية כיماوية والتي تمتص كل المادة السامة.

في الأقنعة الواقية يتم استعمال وسط الامتصاص - فحم فعال، وهو فحم مرّ في علاج خاص، والذي يُحدث

به كمية كبيرة من الثقوب الميكروسكوبية، والتي تزيد من مساحة سطحه، وتُمكن من مساحة امتصاص

كبيرة. عندما يمر الهواء من خلاله، تُمتص فيه جزيئات المادة السامة وتبقى فيه.

6. א. נסחו לפחות 5 שאלות רלוונטיות ומגוונות שמתעוררות בעקבות הפעילות שביצעתם.

في هذا البند بإمكاننا أن نعتبر كل سؤال مطروح شرعياً ومقبولاً ، وليس بالضرورة أن يكون سؤالاً مركزياً للبحث .

أمثلة للأسئلة:

1. هل الفحم الفعّال يمكنه من ربط كل كمية اللون الأحمر؟
2. إذا وضعنا أكثر وسط امتصاص هل المحلول يتصفّى بصورة أفضل؟
3. ما العلاقة بين نوع وسط الامتصاص وبين سرعة تدفق المحلول؟
4. ما العلاقة بين نوع وسط الامتصاص وبين الأيونات التي تُمتص بواسطة؟
5. هل مُبدّل الأيونات يُبدل أيونات أخرى بالإضافة لأيونات الكلوريد؟

ב. בחרו שאלה אחת מהשאלות שהעליתם.

سؤال رقم 1

ג. נסחו את השאלה שבחרתם כשאלת חקר, בה יבוא לידי ביטוי קשר בין שני משתנים.

سؤال البحث: ما العلاقة بين كمية المادة الماصّة (الفحم) وبين نجاعة المحلول (تركيز اللون الأحمر الذي يبقى في المحلول)؟
أو: كيف تؤثر مدة الفترة الزمنية التي يبقى بها المحلول مع وسط الامتصاص على نجاعة الامتصاص (كمية المادة التي تبقى بعد المرور في وسط الامتصاص)؟

ד. נסחו ונמקו בצורה בהירה ומבוססת ידע מדעי השערה המתייחסת לשאלה שבחרתם לחקר.

الفرضيات :

كلما كانت كمية المادة الماصّة أكبر، فإن لون المحلول يقل ، وذلك لأن للفحم الفعّال توجد كمية محدودة من مواقع الامتصاص ، وكلما كانت كمية الفحم أكبر عندها تحدث أربطة أكثر بين جسيمات الوسط الماصّ وبين جزيئات اللون، أي أنه يمتص أكثر جزيئات اللون ، وأقل جزيئات تبقى في المحلول بعد المرور (نجاعة الامتصاص تكون أكبر).

كلما كانت مدة الزمن لتشكيل الأربطة بين الوسط وبين المحلول أكبر عندها يمتص من المحلول كمية أكبر من الملوث، وكمية قليلة منه تتواجد في المحلول النهائي (نجاعة الامتصاص تكون أكبر).

ה. מהי הבקרה לניסוי?

الضابط يكون على أساس المقارنة ، وبإضافة أنبوب واحد مع قطن فقط (بدون إضافة أي وسط للامتصاص).

1. ציינו את הגורמים הקבועים שבניסוי.

عوامل ثابتة- حسب التجربة: نفس كمية المحلول / وسط امتصاص ، نفس مصدر الماء، سرعة تدفق المحلول في أوسط الامتصاص المختلفة.

רשימת כלים וחומרים לקבוצה

חומרים	ציוד
20 גרם חול	12 מבחנות זכוכית רגילות
2 גרם פחם פעיל אבקתי	מעמד למבחנות
15 גרם מחליף קטיונים	2 משורות בנפח 25 מ"ל
15 גרם מחליף אניונים וקטיונים (מרכז מים)	5 מזרקים בנפח של 30 מ"ל
120 מ"ל תמיסת צבע מאכל אדום שהוכנו במי ברז (מים קשים) – תמיסת המוצא	10 כוסות כימיות בנפח של 100 מ"ל
15 מ"ל תמיסת $AgNO_3$ בריכוז 0.5M	10 קיסמי עץ (שיפודים)
15 מ"ל תמיסת Na_2CO_3 בריכוז 0.5M יש לשקול 53 גרם מהחומר המוצק ולהמיס ב- 1 ליטר מים מזוקקים.	מספר טפי חד-פעמי
	כפיות פלסטיק לשקילה
	טוש לסימון המבחנות
	כפפות
	משטפת מים מזוקקים