

השפעת גשם חומצי על מבנים, מתקנות וארגניזמים חיים

כרטיס זיהוי של הפעולות

הפעילה משתלבת	תיאור הפעילה
בנושא ברענון	משמעות האוויר, מערכות אקולוגיות חומרים יכולים להזיק לאדם ולסביבה: הגוף החומצי: ברמת התופעה
מושגים קרובים לנושא	התאמת לסייעת, תחום סובלות ערך ההגבלה, סולם HK, תמייסות חומיציות ובסיסיות, יוני מתקנות, קורוזיה (איכול)
סוג הפעולות	ניסויים ובדיקות (תצלויות)
מיומניות	ארגון תצלויות בטבלה, תיאור תצלפית, הסקת מסקנות, חשיבה בקורתית, יישום ידע מהניסוי להבנת תופעות בסביבה, חיפוש מידע ברשת, תכנון ניסוי על כל שלביו.
הפעולות מבוססת על	פעליות מקורות מורים מוביילים במדעי הסביבה תשע"ב בריכוזה של רבקה משגב. עיבוד במסגרת המרכז הארץ למוריה ביולוגיה ולמוריה מדעי הסביבה.

דפים לתלמיד

דפים למורה

רשימת כלים וחומרים

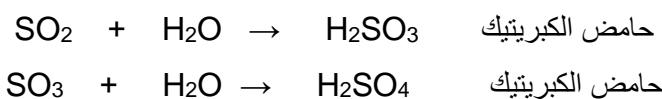
تأثير المطر الحامضي على المباني، المعادن والكائنات الحية

أوراق للطالب

افتتاحية

يلوث المطر الحامضي مصادر المياه كالبحيرات، والأنهار، والوديان ويضر بالمخلفات التي تعيش فيها ، ويسبب التجوية (الاهتراء والتمزق) للمباني القديمة، كما أنه يؤدي إلى تأكل المعادن والى تسرب أيوناتها للمياه الجوفية وتلوينها، ويؤدي أيضاً إلى موت الغابات والمحاصيل الزراعية ، ويسبب حموضة التربة ، وأموراً أخرى. ويعتبر المطر حامضياً عندما تكون درجة حموضته pH مساوية لـ 5.5 أو أقل.

عندما تمر قطرات المطر في الهواء، تذوب فيها غازات مختلفة تكون متواجدة في الهواء.
أحد الغازات المنبعثة هو SO_2 ونجد أنه ينطلق بسبب حرق الوقود أو حرق الفحم (وكلاهما يحتويان على الكبريت).
وعندما ينزل المطر تلقى قطرات الماء بغاز SO_x (SO_3 , SO_2) فيحدث بينهما التفاعل التالي:



في هذه الفعالية سوف تتعرفون على الأضرار التي يسببها المطر الحامضي لمبانٍ من حجر الجير وللمعادن والكائنات الحية.

ومن خلال الفعالية أيضاً سوف يستعمل حامض الكبريتيك كبديل للمطر الحامضي.

القسم الاول- تأثير الحامض على مبانٍ من حجر الجير¹

ا. على الصينية التي أمامك يوجد 4 كؤوس معلمة بالأرقام 1- 4. في كل كأس يوجد 100 مل محلول.

في الكأس رقم 1 - يوجد ماء وفي الكؤوس رقم 2- 4 يوجد حامض الكبريتيك H_2SO_4 بتركيز مختلف.

انتبهوا ! حامض الكبريتيك هو حامض قوى ومنوع لمسه.

ب. خذوا أربعة عيدان لفحص ال- pH . أدخلوا عوداً واحداً داخل الكأس رقم 1. بعد عدة ثوانٍ أخرجوا العود من الكأس وأجرعوا مقارنة بين الألوان التي حصلتم عليها وبين الألوان الموجودة على علبة ال- pH . سجلوا درجة الحموضة (pH) على الكأس ، إضافة إلى تسجيلها في الجدول رقم 1 (فيما بعد). كرروا هذه الفعالية مع عيدان لقياس درجة ال- pH في المحاليل الثلاثة الباقية.

ج. أضيفوا لكل واحدة من الكؤوس قطعة شيد (جير) بطول 1 سم (أو قشرة بيضة).

¹ הניסויים של חלק זה ושל החלק השני מעובדים על פי "השפעת חומצה על גיר" מתוך הספרCAAIR לנשימה (1997) א. בלום, הפקולטה למדעי החקלאות, האוניברסיטה העברית.

د.تابعوا العملية وافحصوا مرة ثانية بعد عدة ساعات أو بعد يوم حسب توجيهات المعلم.
ثم سجلوا مشاهداتكم في الجدول .

أسئلة

1. سجلوا في المكان الملائم في الجدول 1 درجة الحموضة لكل واحد من المحاليل التي فحصتموها.
2. صفووا ماذا حدث لكل واحدة من قطع الجير عندما لامست الحامض. رُكزوا مشاهداتكم في الجدول.

جدول 1 : تأثير تراكيز مختلفة من حامض الكبريتิก على قطعة جير

ثلاثة أيام بعد وضعها في المحلول	يومان بعد وضعها في المحلول	يوم بعد وضعها في المحلول	دقائق بعد وضعها في المحلول	
				ماء $pH =$ _____
				محلول 2 $pH =$ _____
				محلول 3 $pH =$ _____
				محلول 4 $pH =$ _____

3. ما هي العلاقة بين درجة الحموضة في المحلول وبين التغير الذي حدث في قطعة الجير أو قشرة البيضة؟
4. فسروا التغير الذي طرأ على قطعة الشيد (الجير) وعلى قشرة البيضة.
5. ماذا يمكن أن نتعلم من هذه التجربة عن تأثير المطر الحامضي على المبني القديمة المبنية من حجر الجير؟
6. أي نوع من المبني القديمة من حجر الجير معرض لأضرار المطر الحامضي؟
7. ما هي العلاقة بين درجة تلوث الهواء بثاني أكسيد الكبريت وبين درجة التجوية في المبني المختلفة؟ فسروا ادعاءكم.
8. هل تتواجد نفس درجة الخطورة للمبني الجيري في المناطق الرطبة وفي المناطق الجافة؟ فسروا.
9. حفظت الأهرامات في مصر تقربياً على حالها لآلاف السنين ، بينما المبني القديمة في إيطاليا تضررت كثيراً. هل هذه المعلومات تدعم إجابتكم في السؤال رقم 8؟
10. في تركيز منخفض للحامض ، عملية الدمار (الهدم) هي بطيئة جدا. الموصفات الاسرائيلية تحدّد أن تركيز ثاني أكسيد الكبريت في الهواء لا يزيد عن 0.1 جزء من المليون. هذا التركيز أقل بـ 100,000 مرة من أقل تركيز استعملناه في التجربة. وبالرغم من ذلك ، لماذا توجد مشكلة التجوية لمبني الجير القديمة؟

القسم الثاني- تأثير المطر الحامضي على المعادن

توجد في الصينية التي أمامكم كتلة من الصوف المعدني الصلب ، عيدان خشبية وأربعة أنابيب المعلمة بالأرقام 4-1 والتي تحتوى على محليل مختلفة. في الأنابيب رقم 1 يوجد ماء. في الأنابيب 2-4 يوجد حامض الكبريتิก (H_2SO_4) بدرجات حموضة مختلفة (انظروا للجدول).

- افركوا كتلة الصوف المعدنية قليلاً على لوح خشبي ، معدني أو بلاستيكي وقسّموه لأربعة أقسام متساوية تقريباً. في كل قسم افصلوا الألياف عن بعضها البعض.
- أدخلوا لكل أنبوب أحد أقسام الصوف المعدني والذي لا تترابط أليافه مع بعضها البعض ، ثم ادفعوا الصوف المعدني لداخل الأنابيب بواسطة عود خشبي حتى ينغمس في محلول.
- سجلوا مشاهداتكم في الجدول 2 :

رقم الأنابيب	دقيقة بعد إدخالها للمحلول	يوم بعد إدخالها للمحلول	يومان بعد إدخالها للمحلول	ثلاثة أيام بعد إدخالها للمحلول
1	ماء	pH=7		
2	H_2SO_4	pH=6		
3	H_2SO_4	pH=5		
4	H_2SO_4	pH=4		

الأسئلة

- .1 ما هو استنتاجكم من التجربة؟
- .2 لماذا، حسب رأيكم، طلب منكم فرك الصوف المعدني قليلاً؟
- .3 اذكروا خمسة أنواع من الهياكل المصنوعة من المعدن بإمكانها أن تتضرر جراء الأمطار الحامضية التي تستمر على مر الزمن...
- .4 يعتبر تأكل المعادن (korozia). أحد أسباب تلوث مياه الشرب سابقاً . اشرحوا هذه المقوله.
- .5 أحد العوامل الملوثة للوديان وللمياه الجوفية هو أيونات المعادن الثقيلة. كيف تصل هذه الأيونات لمياه الجوفية؟

القسم الثالث- تأثير المطر الحامضي على النبات

يوجد على طولتك 8 أوراق خضراء، "سليمة" أخذت من نفس النبتة ، وأربعة كؤوس كيماوية صغيرة المعلمة بالحروف أ - د. محتواها مشابه لمحتوى الأنابيب 1-4 التي في القسم الثاني. سجلوا على كل كأس ما هو محتواها ودرجة pH الموجودة بها.

أ. عرض الضرر من ملامسة مباشرة للحامض لأوراق النبات (ضرر لمنظر النبات)

- أدخلوا ورقي نبات لداخل كل كأس ، بصورة تغمس بها في المحلول. استخدموا عيدان الخشب الموجودة على طولنكم.

1. صفووا مشاهداتكم. سجلوا بعد أي فترة زمنية حدث تغير كبير.

2. في هذا القسم من التجربة تم عرض الضرر الذي يمكن أن يحدث لمنظر النبات نتيجة للاماسة مباشرة مع الحامض.
بماذا تختلف الطبيعة عن الجهاز في التجربة؟

ب. تأثير المطر الحامضي على النبات بسبب ارتفاع حموضة التربة

الضرر الذي يسببه المطر الحامضي للنباتات لا يحدث فقط بسبب إصابة الحامض لمنظر النبات ، ولكن أيضا بشكل غير مباشر بسبب تأثير المطر الحامضي على الأرض نفسها.

1. ابحثوا في موقع الإنترن트 عن معلومات عن تأثير المطر الحامضي على التربة ، واكتباوا كيف تؤثر هذه التغيرات على النباتات.

2. خططوا تجربة لفحص تأثير المطر الحامضي على النباتات على أثر تأثيره على التربة.

أ. صيغوا سؤال بحث للتجربة التي تريدون تخطيطها.

ب. اذكروا ما هو المتغير المتعلق وكيف ستقومون بقياسه؟

ج. اذكروا ما هو المتغير المستقل وكيف ستقومون بتغييره؟

د. صيغوا فرضية لسؤال البحث الذي اخترتموه. فسرّوا الفرضية بالاعتماد على معلومات ذات صلة يمكنها أن تفسر فرضيتكم.

3. اقترواوا ضابطاً للتجربة وفسروا اختياركم.

ب. اذكروا على الأقل ثلاثة عوامل يجب حفظها ثابتة خلال إجراء التجربة. لماذا اخترتم هذه العوامل بالذات؟

4. كيف سيتم التأكد من أن نتائج التجربة ليست عرضية؟

أسئلة إضافية -

1. اقراؤا عن أضرار المطر الحامضي في الجهاز البيئي واشرحوا كيف تتأثر الحيوانات من المطر الحامضي.

2. هل ينزل المطر الحامضي دائمًا في المناطق الصناعية ، أو أنه توجد حالات ينزل بها المطر الحامضي في أماكن بعيدة عن المناطق الصناعية ؟ إذا كان الأمر كذلك، كيف يصل لهذه المناطق؟

דפים למורה

בפיעולות זו מספר חלקים.

א. השפעת גשם חומצית על מבני גיר

ב. השפעת גשם חומצית על מתקנות

ג. השפעת גשם חומצית על ארגניזמים חיים (בעיקר צמחים)

בדפים למורה תמצאו שני נספחים:

I. ניסוי להדגמת השפעת הגופרית הדו חמצתית על צמחים שונים.

II. שיטות מדידת pH, המיעוד לתלמידים שעוד לא התנסו בכר.

מטרת הניסויים

- הכרת נזקי הגוף החומצית והשפעתו על גורמים א-ביוטיים ומבנה אבן גיר, וכן על גורמים ביוטיים כגון ביצי ארגניזמים יבשתיים וצמחים
- הכרת נזקי הגוף החומצית על מתקנות – איילן מתקנות (ניתן למזג בניסוי עצמו או להציג כהדגמה לתלמידים)

רקע עיוני/מדעי

gasem chomzit ha'ea achat ha'buiot h'sabibiot ha'chamrotot b'itor be'olam, b'miyad b'medinot ha'mafotachot camo airrofa v'zefon amerika.

המונח "gasem chomzit" ha'ea shem kolal l'mashkaim sh'dragat ha'chamzot shelham namocha m- 5.5 v'la'hsho'ah dragat ha'chamzot shel mi tavorim (lala momsim) ha'oa 7. ciom gasem regil ha'oa chomzit mut, b'hshfut ha'fachman ha'do-chomzni v'azim nosafim berikozim namocim sh'avo'ir, shmagivim um tifot ha'mim, v'nozrat chomza. gasem chomzit nozr batgavot ha'msa' shel tachmazot goferit xOs v'tachmazot hanekn xOn (x shirhoti icol lehavot 2, 3) b'adi mims ha'maztai b'avo'ir; tachmazot ha'gofrit nafilotot be'ikar maf'ul'i tushya v'viti zikuk m'be'ira shel dlek fosi'li, be'ikar pachm. tachmazot hanekn nafilotot be'ikar maf'ul'i r'eb. b'medinot ha'mtavusot camiot uzumot shel goferit do chomzni v'tachmazot hanekn nafilotot la'avo'ir be'cl shana. adi ha'mim sh'avo'ir chozrim al ha'krak' u'cmashkaim chomzim.

gasem chomzit mazam makorot mims (aganim, nharot, nachalim), pogu' b'icorim ha'chayim ha'mazim bahem, gorim b'liha shel mbenim utikim, ma'acel matkot sh'ivo'ot shelham mchallim le'mi tahom v'mazhameim ottem, mbi'ah lmotem shel yurot u'shel gidiolim haklai'im, ha'krak' hovpet chomzit.

הערות והמלצות למורה

- הפעולות מחולקת לשלווה חלקים, אולם ניתן להעמיד את כל החלקים במקביל, או לחלק את החלקים השונים בין קבוצות תלמידים בכיתה. חלק השני (השפעת גשם חומצי על מתקנות) – על התלמידים להכיר את המונח קורוזיה-איילן מתקנות.
- לתלמידים שאינם מכירים את המונחים דרגת חומציות, ערך ההגבבה, רמת pH כדאי להקדים עם פעילות קטנה זהה (בנספח - בדיקת דרגת חומציות של תמייסות), או להדגים לפני תחילת הפעולות עם הסבר קצר על אינדיקטורים ומקלוני pH.
- יש להיזהר ולהזהיר את התלמידים בטיפול בחומצה. אסור לגעת בחומצה! ואסור למזוג מים לתוך חומצה מרוכצת. (צריך ליזוק בזיהירות את החומצה לתוך המים)
- אפשר לעשות פעילות מצומצמת יותר בה משתמשים בחומץ, ובודקים את השפעת החומץ בהשוואה למיים כבוקורת. אפשר גם להכין תמייסות חומץ בדרגות pH שונות (בעזרת סודה לשתייה).
- בחלק הראשון בניסוי עם קליפות הביצה נוצרות בעותת המציפות את קליפת הביצה. כדאי מיד פעם להשקייע בעדינות את הקליפה בעזרת קיסם.
- אפשר להויף לניסויים השונים שאלות העוסקות במינימניות חקר, למשל:
 - מהו המשטנה התלוי בניסוי? כיצד מודדים אותו?
 - מהו המשטנה הבלתי תלוי בניסוי? כיצד שינו אותו?
 - מהי הבדיקה בניסוי? הסבירו את בחירתכם.
 - מהי ההשערה שנבדקה בניסוי? על מה מבוססת ההשערה?
 - מהם הגורמים שנשמרו קבועים בניסוי?
- בחלק של המתקנות חשוב לשפוף את צמר הפלדה ואת המגנזיום על מנת לחסוף את המתקנת ולזרז את התהליין.
- להדגמת איילן מתקנות אפשר להשתמש בפס מגנזיום (כ-3 ס"מ), ש"געלהמת" מהר מאוד.
- בחלק השלישי אפשר להחליף את הבדיקה לתוכנן ניסוי (הבודק את השפעת הגשם החומצי בהשקייה) לניסוי ממש. לשם כך יש להשתמש ב-4 שתילים עונתיים צעירים (מלאו הנמכרים במשתלות בכוסות קטנות). (אפשר כמובן יותר, כחזרות, אם כי אפשר להשוו את התוצאות של כל התלמידים שעבדו עם אותם צמחים). לתוכנן הניסוי – ראו בתשובות לשאלה 5 בחלק השלישי.
- להציג בהסקת מסקנות כי ככל שרמת החומציות של "הגשם החומצי" גבוהה יותר (ריכוז יוני המימן גבוה, או ערך ההגבבה קטן יותר) כך הנזק הצפוי גדול יותר.

اجابات للأسئلة

חלק ראשון – השפעת חומצה על מבני גיר

1. מהי דרגת החומציות של כל אחת מהתמייסות שהכנת?

حسب المحاليل التي كانت على طاولات התלמיד

2. תארו מה קרה לכל אחת מפיסות הגיר וקליפות הביצה כאשר באו ב מגע עם החומצה.

في البداية نرى فقاعات تخرج من قطعة الجير ومن قشرة البيضة. بعد ذلك ومع الوقت تنفت قطرة الجير (نشاهد جير في أسفل الكأس). وتختفي قشرة البيض مع الوقت.

3. מה הקשר בין השינוי שחל בפיסות הגיר בתמייסות השונות לבין דרגת החומציות שלהם?

كلما كان ال- pH منخفضاً (درجة الحموضة عالية) نجد أن سرعة وقوه التفاعل بين الحامض والجير وقشرة البيض قد زادت.

4. הסבירו את השינוי שחל בפיסת הגיר.

الجير (CaCO_3) تفاعل تفاعلاً كيماوياً مع الأيونات الموجودة في حامض الكبرיטיק. نتيجة لذلك ذابت قطرة الجير.
وكانت الفقاعات التي خرجت هي فقاعات CO_2 . ظهر لنا التفاعل الكيماوي التالي :



5. מה ניתן ללמידה מניסוי זה לגבי השפעתו של הגשם החומצى על מבנים עתיקים הבנויים מאבן גיר?

في المطر الحامضي يكون تركيز أيونات (H^+) عاليًا ، ولذلك "يتصرف" كالحامض ويتفاعل بتفاعل كيماوي مع حجر الجير (يعتبر هذا التفاعل قاعدياً). وينعكس هذا في تأكل الحجر وتفككه ، أي بتدمير تدريجي للمبنى القديم.
6. איזה סוג מבנים עשויים אבן גיר וחשופים לנזקי הגשם החומצى?

الهياكت הقيمة והבנייה והتماثيل והنصب التذكارية.

7. מהו הקשר בין רמת זיהום האוויר בגופרית דו-חמצנית ובין מידת הבליה של מבנים שונים? נמק טענתך.

كلما كانت درجة التلوث عالية ، تكون كمية الغازات في الهواء عالية ، وتزداد الغازות التي تذوب في مياه الأمطار.
نتيجة لذلك ، كلما كانت درجة التلوث عالية يكون المطر حامضياً أكثر (pH מخفض أكثر) ، وتفاعلاته مع الجير
في المبني يكون قوية أكثر ، أي أن الأضرار التي تصيب المبني تكون كبيرة جدا.

8. האם באזרור לח ובאזור יבש קיימת סכנה לבני גיר? נמקו.

في المناطق الرطبة التي يتواجد فيها الكثير من الأمطار، تذوب الغازات في مياه الأمطار وتنساقط على المبني. أما في المناطق الجافة فنقل الأمطار וنتيجة لذلك لا تذوب الغازات في الهواء ولذلك يكون تعرض المبني الجيري
لحواضض قليل.

9. הפירמידות במצרים נשמרו כמעט ללא פגיעה במשך אלפי שנים, בעוד מבנים עתיקים באיטליה
נפגעו קשה. האם מידע זה תומך בתשובהך לשאלת ?

تقع الأهرامات في منطقة جافة لم تتعرض فيها للمطر الحامضي بينما نجد أن الأمطار في إيطاليا تنزل بغزاره
فيظهر تأثير المطر الحامضي على المبني فيها.

10. כאשר מטפסים חומצה בריכוז נמוך, תהליך ההרס הוא איטי מאוד. התקן הישראלי קובע שרכיב זה הגופרית הדו-חמצנית באוויר לא עולה על 0.1 חלקו מיליון. ריכוז זה קטן פי 100,000 מהרכיב הנמוך שבו השתמשנו בנים. מודיע, בכל זאת, קיימת בעיה של בלית מבני גיר עתיקים?

توجد عدة تفسيرات لهذه الظاهرة:

ا. الغازات المنبعثة من الصناعة ومن المواصلات منتقلת بواسطة الريح ، ولذلك يمكن ان نجدها في اسرائيل بالرغم من التشديد في الموصفات ودرجة التلوث المنخفضة ، لا سيما أنه يمكن لهذه الغازات أن تصل من الدول المجاورة ، والتي لا يكون التشديد بها كبيراً على الموصفات المطلوبة.

ب. تتوارد في الهواء غازات مختلفة والتي تذوب في مياه الأمطار وليس فقط SO_2 ، لذلك من المحتمل أن الغازات المختلفة هي أيضا مسؤولة عن التجوية.

חלק שני – השפעת חומצה על מתקנות

1. מהי מסקנתכם מהניסיוי?

يصيب الحامض המعادن (تأكل، صدأ)، فتحلل المعادن مع الوقت .

2. מדוע התבוקשותם לשפשף מעט את צמר הפלדה?

كماءة من התأكل يتم طלי (دهان) المنتجات المختلفةبطلاءلكي يحمي المعادن. الفرك يقلل من الحماية ويعرض المعادن للحامض ، ويسرع من الإصابة بالحامض.

3. צינו 5 סוגי מבנים העשויים ממתקנות ויכולים להינזק מגשם חומצי הנמשך למשך זמן?
التفاصيل المعدنية والنசب التذكارية، سكك الحديد، المعادן التي ثبتت مبانى الإسمنت، المبانى الصناعية ، الخزانات الكبيرة والأنابيب غير المطالية.

4. זיהום מי השטיה נבע בעבר, בין השאר, מאייל מתקנות (קורוזיה). הסבירו היגד זה.
كانت أنابيب المياه في الماضي مصنوعة من المعادن ، فسببت الحموضة تأكل أنابيب المياه تلك . ونتيجة لذلك انفصلت أيونات المعادن من الأنابيب ولوثرت المياه الشرب . وفي أيامنا ونتيجة للزيادة في الوعي ، ثبت أنابيب الماء لأنابيب بلاستيكية.

5. אחד מהగורמים המזהמים את הנחלים ואת מי התהום הוא יוניים של מתקנות כבאות. כיצד הם מגיעים למי התהום?

تمر المعادن الموجودة في أكوام النفايات أو في هيكل معدنية وما شابه بمرحلة صدأ وتأكل בגיןה عوامل مختلفة مثل الحوامض والتلامس مع الأكسجين. وتتحلل نتيجة لذلك. وتشطف الأمطار أيونات المعادן وتكون סיבياً فيوصولها لمياه الوديان . تتسرب المياه الأمطار وتתغلغل في التربة ، وتجرف معها هذه المعادן ، وفي بعض الأحيان تصל للمياه الجوفية.

חלק שלישי – השפעת חומצה על צמחים

1. תארו את תכיפתכם.

תַּחֲרֵר אֶוְרָاق הַנְּבָט מִעִם הַזָּמֵן וַיַּظְהֵר בָּוֹאַתְּנָבָט. (ظָהָר הַסְּרָר טַבָּע מַעֲלֵךְ בְּנָוֹת וְרַקְבָּת הַנְּבָט).

2. בחלק זה של הפעולות הודגש הנזק שעלול להיגרם לנוף הצמח כתוצאה מגעה ישיר עם חומצה.
במה שונה המערכת בטבע ממערכת הניסוי?

كانت أوراق النبات في التجربة مغمورة كلّاً في الحامض . والتلامس في الطبيعة ليس مكتفاً. التلامس بالأساس يكون في الجهة العليا للورقة (وليس من الجهتين)، ولا يستمر لأيام متواصلة. وأيضا المطر الحامضي هو pH5.5.

ב. השפעה על ידי השקיה

3. קראו על השפעת הגוף החומצى על הקרקע, כתבו כיצד שינויים אלו משפיעים על הצמחים.
يرفع المطر الحامضي من حموضة التربة ، وتضر التربة الحامضية في فعالية جذور النباتات ونتيجة لذلك تضر بعملية تزويد المعادن الضرورية للنباتات. وكما نعلم فإن النباتات تحتاج للمعادن لدعم العمليات المختلفة التي تحدث فيها ، والضرر المتواصل يمكن أن يسبب لأمراض مختلفة وحتى لموت النبات.

4. תכננו ניסוי חקר לבדיקה השפעת הגוף החומצى על צמחים.

א. נסחו שאלת חקר לניסוי שברצונכם לעורר.

مثال: ما هي العلاقة بين درجة الحموضة لمياه الأمطار وبين تطور نبات ال....

ב. צינו מהו המשתנה התלוי וכיצד תמדד אותו.

المتغير المتعلق: طول النبات (بالسم)، الأزهار (عدد) ، الأوراق (عدد).

المتغير المستقل: درجة الحموضة. حامض بدرجات حموضة مختلفة.

ד. העלו השערה ביחס לשאלת החקירה שבחרתם. נמקו את ההשערה תוך התיאחות לידע רלוונטי שיכל להסביר את השערתכם.

فرضية: كلما كانت درجة الحموضة مرتفعة (pH منخفض) تتطور النباتات بصورة أقل.

تفسير: انخفاض pH في التربة يسبب انطلاق أيونات معادن سامة في التربة. يتمتص النبات هذه الأيونات عن طريق الجذور. وتصيب التربة الحامضية الجذور وهكذا تضر بعملية تزويد العناصر الضرورية للنباتات. بالإضافة ، يضر المطر الحامضي بالطبقة الحافظة التي تغلف أوراق النبات وهكذا يضعف قدرتها على تنفيذ عملية التركيب الضوئي.

ה. הציעו בkrהה לניסוי וنمוקו את בחירתכם.

الضابط الذي نحدده للتجربة هو الري بالماء وليس بالحامض. جميع النباتات تكون بنفس الظروف، والفرق

الوحيد هو عدم وجود الحامض في ماء الري.

ו. צינו את הגורמים שיש לשמור עליהם קבועים במהלך הניסוי. מודיע בחרתם דוחא גורמים אלו?
عوامل ثابتة : نوع التربة، كمية الضوء، كمية الماء للري، وتيرة الري، نوع النبات وجيل الأشتال. هذه العوامل تؤثر على الإنبات، وإذا لم نحافظ عليها ثابتة ، عندها لا يمكننا أن ننسب التغيرات للمطر الحامضي.

ז. כיצד תבטיחו שתוצאות הניסוי אין מקרים?
نجري عدة إعدادات.

שאלות נוספת

1. קראו על נזקי הגוף החומצى במערכות אקולוגיות והסבירו כיצד מושפעים בעלי החיים מהגשם החומצى.

في المناطق التي يكون المطر بها شديد الحموضة ، أو تتوارد الأمطار الحامضية طوال الوقت يحدث انخفاض في درجة الحموضة في البحيرات . جزء من الكائنات الحية التي تعيش في المناطق الرطبة مثل أنواع معينة من الأسماك ، رخويات وحشرات الماء تكون حساسة لحموضة الماء بصورة أكبر ، ويسبب ذلك في موتها أو إصابتها . نتيجة لذلك يمكن لجميع الحيوانات ، المرتبطة بهذا الجهاز البيئي أن تصاب مثل الطيور التي تتغذى على الأسماك ، والضفادع التي تتغذى على حشرات الماء وحيوانات أخرى .

بالإضافة إلى ذلك - كثيرون من الكائنات الحية تبيض بيضًا ذا قشرة صلبة . هذه القشرة تحتوي أيضًا على كربونات الكالسيوم (مثل الجزء الأول للفعالية) . ويمكن الافتراض أن هذا البيض إذا تعرض للمطر الحامضي يمكن أن يتضرر أيضًا .

2. האם תמייד הגוף החומצى יורד באזורי תעשייתים או יש גם מקרים בהם הגוף החומצى יורד במקומות מרוחקים מאזורים תעשייתיים? אם כן, איך הוא מגיע לאזורים אלה?
تحمل الغازات مع الرياح، لذلك وفي ظروف معينة يمكن أن تصل لدول المجاورة وتذوب في الأمطار التي تهطل فيها، بالرغم من أنها انتقلت من مناطق بعيدة.

רשימת כלים וחומרים (לשלוחת חלקו הניסוי)

8 כוסות כימיות קטנות מסומנות 1-4 ו- א-ד. (הכוסות צרכות להיות בגודל שיכיל קליפה של חצי ביצה, או 2 עליים).

4 מבחנות זכוכית + מעמד מסומנות 4-1(או כוס שתכיל את המבחנות)

3 תמיסות של חומצה H_2SO_4 בדרגות חומציות: 6.5 = H₂, 5.5 = H₃, 4 = H₄ (מ"ל מכל תמיסה)

התמיסות יחולקו לכוסות ול מבחנות, לפי ה"מפתח" הבא.

1 [הכלי יכול מים = H₅]; 2 [הכלי יכול חומצה גפרתית H₆]; 3 [הכלי יכול חומצה גפרתית H₅]

4 [הכלי יכול חומצה גפרתית H₄]. (כחלק מהפעולות התלמידים יצטרכו למדוד את ה-H₄ של התמיסה, ולרשום על הכלי את ה-H₄).

4 פיסות גיר דומות בגודל

4 חצאים של קליפות ביצים נקיות, ללא הקروم הפנימי (לא חייב להיות חצי מדויק, אך חלקים שלמים).

גוש קטן של צמר פלדה

[אם רוצים להציג איכיל מהירות של מתחcit - פס מתחcit מגנזיום באורך של כ- 3 ס"מ]

8 עליים מאותו צמח רצוי להשתמש בעליים קטנים, לא גלדיניים, אלא בעליים דקים ועדים.

רוצוי עליים פשוטים ולא מורכבים

מקלוני H₂, עם מפתח הצבעים.

4 קיסמים ארוכים (כמו שיפודים)

נספח א: ניסוי להדגת השפעת הגופרית הדו-חמצנית על צמחים שונים.

מתוך הספר כאויר לנשימה (1997) א. בלום, הפקולטה למדעי החקלאות, האוניברסיטה העברית. עמוד 65

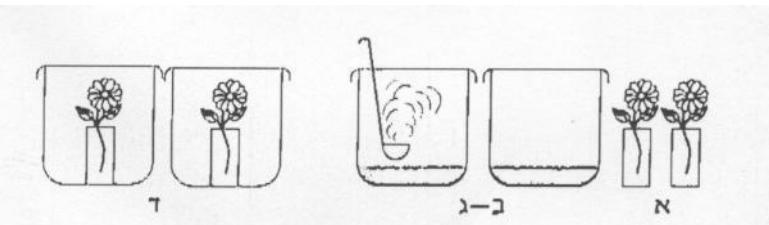
כדי להדגים כיצד משפיעה הגופרית הדו-חמצנית על צמחים שונים נבצע ניסוי.

א. קחו שני בקבוקים קטנים עם מים ושימו בכל אחד ענף בעל פרח צבעוני.

ב. קחו שתי כוסות כימיות של 400 סמ"ק כל אחת, וצקו לתוך מים בגובה 2 ס"מ. בכל כוס הניחו נייר HK, וכוסו כל כוס בצלחת פטרית.

ג. מלאו כפית בערה בגופרית וחמו אותה מעל להבה כאשר הגופרית נדלקת הכניסו את הcpfית בזריזות לתוך אחת הкусות, מבליל שתיגע במים, ומהרו לכוסות. כל זמן שהגופרית בערתת, הכווס מתמלאת באדי גופרית דו-חמצנית (SO_2).

ד. כאשר הגופרית חדלה לעורו הוציאו את הcpfית, הכניסו לכל כוס בקבוק עם פרח, וכסו מיד. יש להקפיד שהפעולה תיעשה בזריזות, כדי שאדיגופרית הדו-חמצנית לא יתפזרו.



שלבי הניסוי

ה. במהלך השיעור עקבו אחר השינויים בצמחים. רשמו כל שינוי שתבחינו בו.

ו. השאירו את מתקן הניסוי במעבדה למשך يوم נוספת, ובחזרו לבדוק אם חלו שינויים נוספים בצמחים. רשמו את המתרחש.

שאלות

1. מדוע משתמשים בשתי כוסות בניסוי זהה?
2. אילו נזקים נגרמו לצמח שהוא מגע עם זיהום הגופרית?
3. מה יכולות להיות ההשפעות האקולוגיות והכלכליות של הנזקים הנגרמים לצמח, כתוצאה מגשם חומצי?
4. בניסוי זה קיבלנו הדגמה של הנזקים שעלווה להיגרם כתוצאה מזיהום גופרית במה שונה המערכת בטבע ממערכת הניסוי?

נספח II: בדיקת דרגת ה-H_k של תמייסות

דפים לתלמיד

בחלק זה של הפעילות נמדד את ערך ההגבה של תמייסות. לערך זה של תמייסות יש השפעה גדולה על מבנה ותפקוד חלבונים (למשל אנזימים) במערכות הגוף השונות ועל גורמים ביוטים ואביוטים בסביבה. כדי לקבוע את ערך ההגבה של תמייסות תשמשו נייר ל�מו או במקلون H_k המשנים את צבעם בהתאם לערך ההגבה של התמיסה בה הם נטבלים.



הוראות עבודה

עבודה עם מקלון H_k

א. טבול מקלון H_k בתמיסה "א", חכה לפחות 30 שניות ואז הוציא את המקלון. השווה את הצבע שהתקבל על המקלון לצבעים המופיעים על גבי האריזה של מקלון ה H_k. (ראה צילום), וקבע את ה-H_k של התמיסה.

ב. בדוק את יתר התמייסות (עם מקלון חדש בכל פעם).

ג. השלם את הטבלה הבאה:

האם התמיסה חומצית/בסיסית/ NEYTRALITY?	דרגת H _k	התמיסה הנבדקת
		א
		ב
		ג
		ד
		ה
		ו
		ז

ד. סדר את התמייסות על פי דרגת חומציות עולה:

עבודה עם ניירות ל�מו

טבול את נייר הלקמו בתמיסה "א", חכה מספר שניות ואז הוציא את הנייר. רשום צפיפות בטבלה. חוזר על הפעולה עם חתיכת נוספת של נייר ל�מו מאותו צבע ורשום צפיפות בטבלה.

לידעתך:

נייר ל�מו כחול ישנה את צבעו בסביבה חומצית (H_k נמוך מ-5.4) לאדום ואילו בסביבה בסיסית (H_k גדול מ-8.3) ישאר כחול.

נייר ל�מו אדום ישנה את צבעו בסביבה בסיסית לכחול ואילו בסביבה חומצית ישאר אדום.

השלם את הטבלה הבאה:

הטמיסה הנבדקת	לקיים כחול לקיים ניר לקסמי	שינוי צבע ניר אדום	האם התמיישה חומרית/בסיסית/ ניתראלית?
א			
ב			
ג			
ד			
ה			
ו			
ז			

שאלות

1. הסבר מהו "ערך ההגבה" ומה הוא מציין?
2. כיצד קובעים את החומריות או הבסיסיות של תמיסה?
3. צין שלושה גורמים שיכולים להשפיע על ערך ההגבה.
4. לפניה טבלה עם מספר חומרים וערci H_c אופייניים שלהם. צין לגבי כל חומר אם הוא חומר או בסיס

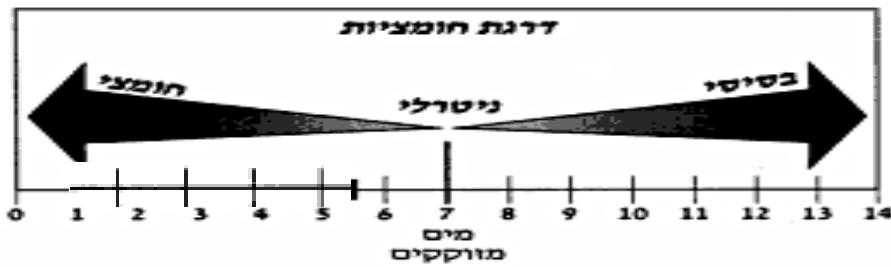
בסיום

החומרים	H _c	חומר או בסיס?
אמוניה- דשן	9-12	
מיון	2.4	
קוקה קוליה או פפסי	2.5	
אconomics	8.5-11.0	
מיון או תפוחים	3.5	
עגבניות	4.0	
מלחפון	8.0-9.5	
גשם חומצى	5.0	
קפה	5.0	
תה	5.5	
חלב	6.5	
מים מזוקקים	7.0	
שקדים	8.5	
חומץ	2.9	
מי ים	7.5-8.0	
סבון ידיים	9.5-11.0	

דף למורה לנוסף II

חלק זה מיועד לתלמידים שלא מכירים את המונחים ערך הגביה, pH, רמת חומציות, הקשר שלהם לחומציות ובסיסים, ולא התנסו במדידת pH. תוך שימוש באינדיקטור כמו ניר לקמו או מקלוני pH. לתלמידים אלה חלק זה יכול להזכירם לפעולות גשם חומצى. אפשר כמובן לקצרו מאוד ולהסתפק בהנחיות המופיעות בתחילת הדף לתלמיד.

רקע עיוני/מדעי



ערך הגביה מבטא את רמת החומציות או הבסיסיות של תמיסה מימית. בתמיסות שונות נוצרים יוני מימן (H^+) ויוני הידרוקסיד (OH^-).

כאשר ריכוז יוני המימן בתמיסה עולה על ריכוז יוני הידרוקסיד, התמיסה היא חומצית וכאש ריכוז יוני הידרוקסיד בתמיסה עולה על ריכוז יוני המימן, התמיסה היא בסיסית. מידת החומציות או הבסיסיות נמדדת בסולם pH, המבטא את ריכוז יוני המימן בתמיסה. סולם זה נע בין 0-14. תמייסות בעלות pH נמוך מ-7 מכונות חומציות, ותמייסות בעלות pH גבוהה מ-7 מכונות בסיסים. תמייסה שה-pH שלה 7 היא תמיסה ניטרלית.

כל שערך של pH נמוך יותר החומר חזקה יותר ומסוכנת יותר.

מדידת דרגת חומציות של תמייסה



למדידת דרגת חומציות של תמייסות (חומציות, בסיסים) משתמשים בנייר לקמו או במקלוני pH. נירלקמו האדום משתנה בתמיסה בסיסית לכחול ובתמיסה חומצית נשאר (אדום) ללא שינוי. נירלקמו הכחול משתנה בתמיסה חומצית צבע לאדום, ובתמיסה בסיסית נשאר (כחול) ללא שינוי.

כאשר משתמשים במקלוני pH ניתן לקבוע גם את דרגת pH המדויקת של התמייסה, על פי השוואת צבע המקלון לאחר שנטבל בתמיסה, וצבעים על הסקירה שעל גבי האריזה.

תשובות לשאלות

1. הסבר מהו "ערך ההגבה" ומה הוא מציין?

ערך ההגבה מציין את רמת החומציות או הבסיסיות של תמיסה מימית. הוא מבטא את היחס ההפוך בין יוני המימן ויוני הידרוקסיל בתמיסה.

2. כיצד קובעים את החומציות או הבסיסיות של תמיסה?

את דרגת החומציות קובעים בעזרת ניר לקמוס או מקלוני pH המקבלים צבע אופייני בסביבה חומצית וצבע שונה בסביבה בסיסית. דרגת החומציות או הבסיסיות נמדדת בסולם של ערכיהם הנעים בין 1-14. תמיסות בעלות pH נמוך מ-7 הן חומצות, ותמיסות בעלות pH גבוהה מ-7 הן בסיסים. תמיסה שה-pH שלה הוא 7 היא תמיסה ניטרלית.

3. צין שני גורמים שיכולים להשפיע על ערך ההגבה של תמיסה.

כל גורם שכادر הוא מתמוסס במים הוא משנה את ריכוז יוני המימן (H^+) או יוני הידרוקסיד (OH^-). למשל גזים מומסים במים כגון: פחמן דו חמצני, תחמצות הגופרית, תחמצות החנקן, אלה יוצרים חומצה עם המים וערך ההגבה יורד. חומר אורגני בתנאים אנארוביים משפיע אף הוא על ערך ההגבה. הוא מתפרק בין היתר גם לגז אמונייה, היוצר בתגובה עם מים תמיסה בסיסית וערך ההגבה עולה.

4. לפני טבלה עם מספר חומרים וערכים pH אופייניים מין את החומרים לחומציות ובסיסים.

החומר	pH	חומר/בסיס
דם	7.2-7.5	חומר
אמוניה(דשן)	9-12	בסיס
מייצ' לימון	2.4	חומר
קוקה קולאה או פפס'	2.5	חומר
אקוונומיקה	8.5-11.0	בסיס
מייצ' תפוזים או תפוחים	3.5	חומר
עגבניות	4.0	חומר
מלפפון	8.0-9.5	בסיס
גשם חומצי	5.0	חומר
קפה	5.0	חומר
תה	5.5	חומר
חלב	6.5	חומר
מים מזוקקים	7.0	נטרלי
חומץ	2.9	חומר
סבון ידיים	9.5-11.0	בסיס
אקוונומיקה	12.5	בסיס

רשימת כלים וחומרים

- שבע מבחנות או 7 בקבוקונים קטנים ובهم תמייסות שהוכנו מראש: שלוש תמייסות חומציות בדרגות חומציות שונות, שלוש תמייסות בסיסיות ומים. הכלים יסומנו: "א" "ב" עד "ז" (אפשר לבדוק תמייסות ביולוגיות של חומציות ובסיסים כגון: חלב, חומץ, אקונומיקה, סבון כלים...)
- מקלוני H.c.
- ניירות לקמואד אדום
- ניירות לקמואד כחול