ماذا يحدث في التفاعل الكيميائي؟

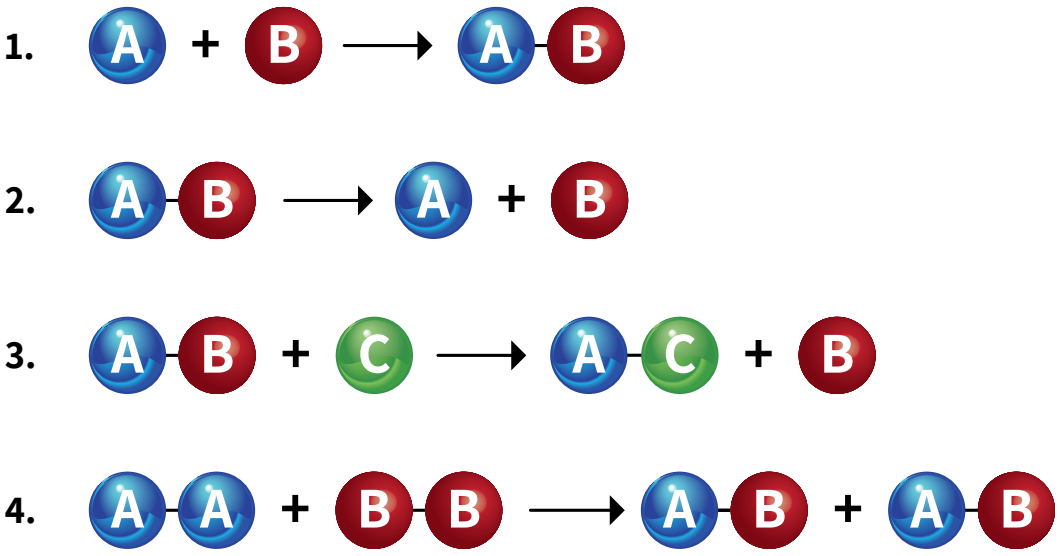
القسم الأول – ماهية المصطلح تفاعل كيميائي

الكيمياء علم يبحث في المادة والتغيرات التي تحدث فيها. تلعب الكيمياء دورا مهما في فهم العالم المحيط بنا، وتساعدنا في تطوير مواد جديدة من اجل جودة حياتنا وبيئتنا. عندما يدور الحديث عن التغيرات الحاصلة في المادة، فان قسما من هذه التغيرات هو في التفاعلات الكيميائية.

عادة ما يتضمن التفاعل الكيميائي كسر لأربطة كيميائية في المتفاعلات وتكوين لأربطة كيميائية جديدة في النواتج. في هذه المرحلة سنتعامل فقط مع التفاعلات الكيميائية حيث المتفاعلات والنواتج هي مواد جزيئية. لنتمعن في الرسمة التالية رسمة رقم 1, حيث تمثل الاحرف العشوائية A, B, C و D ذرات من القائمة الدورية والخط الذي بينهن يمثل رابط كوفلنتي.

رسمة رقم 1 – أنواع تفاعلات أساسية في الكيمياء

في التفاعلات المفصلة أدناه ـ كل الجسيمات (ذرات وجزيئات) هي في حالة غازية .



1. أكملوا الجدول التالي لكل تفاعل:

	متفاعلات		نواتج	
رقم التفاعل	هل تكسر أربطة في المتفاعلات (نعم أم لا)؟	في حالة كسر أربطة, بين من ومن تكسر الاربطة ؟	هل تتكون اربطة في النواتج (نعم أم لا)؟	في حالة تكوُّن أربطة, بين من ومن تتكون الاربطة ؟
1				
2				
3				
4				

© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

نعود الى التفاعل في السؤال الأمريكي: $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$.

2. نفذوا الخطوات التالية:

متفاعلات

أ. سجلوا معادلة تمثيل الكتروني لجزيئات المتفاعلات.

ب. قوموا ببناء نماذج لنوعي جزيئات المتفاعلات، ثم صوروا النماذج التي قمتم ببنائها.

نواتج

ج. سجلوا معادلة تمثيل الكتروني لجزيء النواتج.

الانتقال من متفاعلات الى نواتج – تنظيم اخر للذرات – بمساعدة النماذج.

د. عليكم أحذ جزيئات المتفاعلات التي قمتم ببنائها في قسم ب. والقيام بتغييرها بحيث تتكون النواتج. اشرحوا ما قمتم به لتنفيذ العملية. استعملوا من خلال الوصف المصطلحات "فككنا رابط بين الذرات ... وكونّا رابط بين الذرات ....."

ه. تمعنوا مرة أخرى في الرسمة رقم 1، أي رقم تفاعل ملائم للتفاعل $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$.
عللوا أجابتكم.

القسم الثاني – تفاعلات كيميائية، اكمال التعمق

الكيميائيون منشغلون بالسؤال كيف تتحول المتفاعلات الى نواتج؟ لا نعرف دائما المراحل الفعلية، ولكن بناء على نتائج تجارب مختلفة. يستطيع الكيميائيون تخمين المراحل المختلفة وبناء الية للتفاعل. من اجل تعميق فهم التفاعلات الكيميائية سنتركز في **مرحلتين نظريتين** تحدثان عندما يتحول المتفاعل الى ناتج (للمواد الجزيئية فقط).

المرحلة الأولى - تفكيك جزيئات المتفاعلات الى ذرات منفردة في الحالة التراكمية الغازية. في هذه المرحلة تتفكك كل الاربطة الكوفلنتية التي تتواجد في جزيئات المتفاعلات.

المرحلة الثانية - تكوين جزيئات النواتج من الذرات المنفردة وهي في الحالة التراكمية الغازية. في هذه المرحلة تتكون كل الاربطة الكوفلنتية التي تتواجد في جزيئات النواتج.

عليكم الإجابة عن ورقة العمل بناءً على المثال التالي:
للتفاعل الكيماوي: $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$.

أ. سجلوا معادلات تمثيل الكترونية لكل الجزيئات (الإجابة في القسم الأول).

ب. ابنوا جدولا لأربطة تتفكك وتتكوَّن، حسب المثال التالي:

جدول تكوين وتفكيك أربطة للتفاعل:

نواتج – أربطة تتكوَّن	
نوع الرباط	عدد الاربطة المتكونة
H-H	1
Cl-Cl	1

متفاعلات – أربطة تتفكك	
نوع الرباط	عدد الاربطة المتكونة
H-Cl	2

ج. للمرحلتين النظريتين يوجد قاسم مشترك وهو "ذرات منفردة". في المرحلة الأولى في تفكيك الاربطة تتفكك الاربطة حتى تكوين ذرات منفردة. وفي المرحلة الثانية بتكوين اربطة من ذرات منفردة.
ما هو القاسم (الحالة)المشترك؟ كم ذرة منفردة يوجد من كل نوع؟

© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

جواب: يحتوي المثال على ذرتي هيدروجين منفردة وذرتي كلور منفردة.

1. بناءً على المثال أجيبوا على البنود أ-ج بالنسبة للتفاعلات التالية:

i. $N_{2(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow N_2H_{4(g)}$

ii. $PH_{3(g)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow PCl_{3(g)} + 3HCl_{(g)}$

2. معطى التفاعل الكيميائي التالي: $O_{2(g)} \longrightarrow 2O_{(g)}$. ما هو القول الملائم لوصف ما يحدث في التفاعل من ناحية كيميائية؟

أ. في التفاعل يوجد فقط كسر للأربطة في جزيئات المتفاعلات

ب. في التفاعل لا يوجد تفكيك وتكوين اربطة لان المواد في حالة غازية.

ج. في التفاعل تكسر اربطة في المتفاعلات وأيضا تتكون اربطة جديدة في النواتج

القسم الثالث – فيديو ملخِّص للتفاعل الكيميائي

أمامكم فيديو يشرح ماهية التفاعل الكيميائي.
المراحل الموصوفة في الفيديو هي نظرية وهدفها تسهيل فهم ما يحدث في التفاعل الكيميائي.
شاهدوا الفيديو "Introduction to Chemical Reactions" بين الدقائق: 3:55-6:07

ملاحظة مهمة: في الفيديو يتم التفاعل بين جزيئات قليلة. لكن في الواقع، عندما يحدث تفاعل بين المواد، يشارك في التفاعل الكثير من الجزيئات بنسب مناسبة.

أجيبوا عن الأسئلة التالية:

أ. ما هو التفاعل الكيماوي الذي يحدث في الفيديو؟

ب. خلال التسخين بالشعلة، والذي تسبب في التفاعل، نتجت ذرات منفردة.. أوقفوا الفيديو في الوقت الذي تنتج، صوروا الشاشة وأرفقوا الصورة.

ج. أي أربطة تفككت عندما نتجت ذرات منفردة.

د. أي أربطة تكوَّنت خلال عملية تكوين النواتج (جزيئات الماء)؟

ه. ماذا يوجد في الوعاء في نهاية التفاعل؟

© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

ماذا يحدث في التفاعل الكيميائي؟

فعالية محوسبة – النظر في مواد جزيئية مختلفة في الحالة التراكمية الغازية

في التطبيق معطى أمثلة لمواد مختلفة في الحالة الغازية، من خلال التمعن بالأربطة الكيميائية. كل ذرة في التطبيق تصف ذرة ما، وعندما تلامس الذرات بعضها البعض، يكوَّن بينها رباط كيميائي.

- أدخلوا الى تطبيق מצבי צבירה.
- اختاروا states في حالة تراكمية غازية.

- تمعنوا في المواد المختلفة في الحالة التراكمية الغازية. المواد التي يجب عليكم التمعن بها: أرجون، ماء وأكسجين. لكل مادة:

أ. أرسموا نموذج للمادة (أو أرفقوا صورة من التطبيق).

ب. حددوا ان وجدت اربطة كيميائية في المادة في الحالة التراكمية الغازية.

ج. إذا ما وجدت أربطة، أشيروا اليها بسهم وسجلوا عليها نوع الرباط الكيميائي.

عندما نضيف الى غاز الاكسجين $O_{2(g)}$ الظاهر في التطبيق، غاز الميثان $CH_{4(g)}$ فانه يحدث تفاعل كيماوي (تفاعل احتراق). النواتج في هذا التفاعل هي ثاني أكسيد الكربون $CO_{2(g)}$ وبخار الماء $H_2O_{(g)}$.

د. صيغوا التفاعل الحاصل ثم وازنوه.

ه. سجلوا معادلات لويس للمتفاعلات والنواتج

و. في تفاعل الاحتراق تتفكك اربطة بين الذرات في جزيئات المتفاعلات. سجلوا أي اربطة تتفكك.

ز. في تفاعل الاحتراق تتكون اربطة لإنتاج النواتج. سجلوا أي اربطة تتكون.

© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

ماذا يحدث في التفاعل الكيميائي؟

פתיחת לפעילות בסמיכה 3

القسم الأول – تعمق حول ما يحدث في التفاعل لتكوين كلوريد الهيدروجين من العناصر، عندما يحدث حتى النهاية ("المتفاعلات تتفاعل بالكامل").

معطى التفاعل الكيميائي التالي: $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$.
في هذه الفعالية ستبنون لأنفسكم نموذج جزيئات المواد للمختلفة، وتحاكوا(تُمثّلوا) احداث تفاعل كيميائي. لهذا المرحلة يجب تجهيز ورقة، مقص، عيدان أسنان، لون أخضر. وعليكم توثيق كل مرحلة بالتصوير وارفاق ورقة العمل.

المرحلة أ – بناء نموذج للمتفاعلات: ارسموا وبعد ذلك قوموا بقص دائرتين. لونوا الدائرتين باللون الأخضر. داخل كل دائرة اكتبوا الرمز الكيميائي Cl; كل دائرة عبارة عن نموذج لذرة كلور. ثم قوموا بقص دائرتين أصغر، هاتان الدائرتان باللون الأبيض وفي داخلهما الرمز الكيميائي H. قوموا بربط كل زوج من الدوائر الخضراء بواسطة عيدان الاسنان وزوج من الدوائر البيضاء بواسطة عيدان الاسنان (عيدان الاسنان ترمز الى الرباط الكوفلنتي) صوروا المرحلة أ وارفقوا الصورة في المكان الملائم في ورقة العمل.

القسم ب – مرحلة وسطية من ذرات منفردة: فككوا عيدان الاسنان من الدوائر لتصلوا الى حالة الذرات المنفردة. صوروا المرحلة ب وارفقوا الصورة في المكان الملائم في ورقة العمل.

المرحلة ج – بناء نموذج للنواتج: قوموا بربط الدوائر مرة أخرى، الدائرة الخضراء مع الدائرة البيضاء، بمساعدة عيدان الاسنان. صوروا المرحلة ج وارفقوا الصورة في المكان الملائم في ورقة العم

أجيبوا عن الأسئلة التالية بعد بناء النموذج:

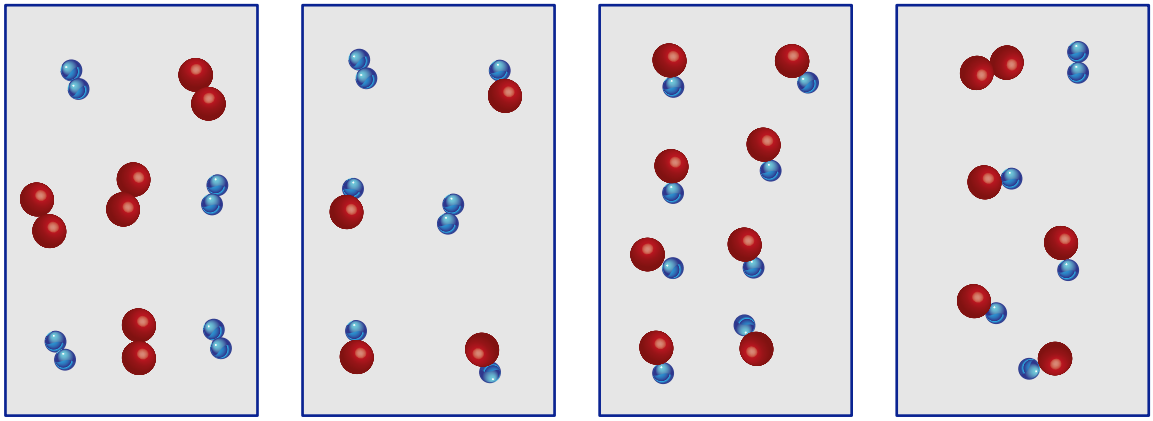
1. ارفقوا الصور الملائمة للمراحل الثلاث.
2. أي جزيئات كانت في ايديكم في المرحلة أ؟
3. أي جزيئات قمتم بإنتاجها في القسم ج؟
4. أي أربطة فككتم في القسم أ؟ بين ماذا وماذا؟
5. أي اربطة كونتم في المرحلة ج؟ بين ماذا وماذا؟
6. هل بقي لديكم في نهاية الفعالية جزيئات من نوع H_2 و-Cl_2?
7. من المهم جدا التذكر: عندما يحدث التفاعل حتى النهاية لا يتبقى في الوعاء متفاعلات. اشرحوا لماذا.

© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

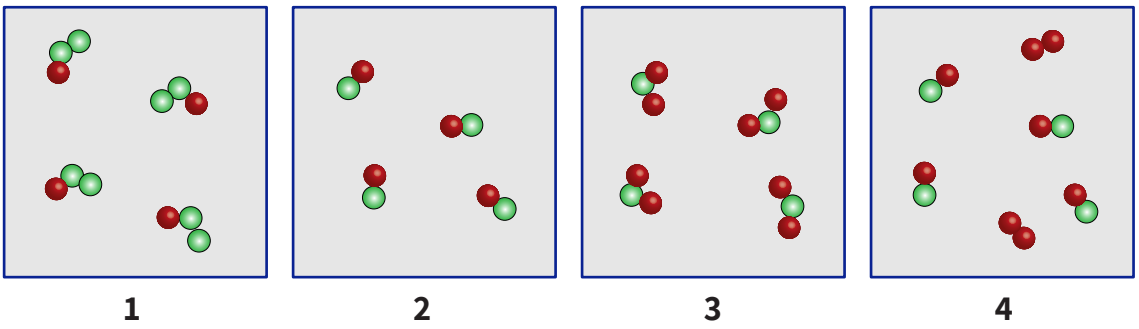
القسم الثاني – ورقة عمل اكمالا لتذويت موضوع التفاعلات حتى النهاية

اقرأوا الأسئلة التالية بتمعن واجيبوا عنها بشكل مناسب.

1. في الرسمة 1 وصف لخليط من المواد المتفاعلة في التفاعل. معادلة التفاعل الحاصل هي: $A_{2(g)} + B_{2(g)} \longrightarrow 2AB_{(g)}$.
كل دائرة تمثل ذرة. نشير الى الذرة الحمراء بالحرف العشوائي A والذرة الزرقاء بالحرف العشوائي B. معطى ان التفاعل حدث **بشكل تام**.
أي من الرسمات 2-4 تمثل الناتج؟ عللوا سبب اختياركم. كما وعللوا لماذا لم تختاروا الصور الأخرى.



2. في الرسومات التي امامكم، الدوائر الخضراء تمثل ذرات نيتروجين والدوائر الحمراء تمثل ذرات اكسجين. اختاروا رسمة تمثل صندوق المتفاعلات ورسمة تمثل صندوق النواتج للتفاعل: $2NO_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$. عللوا سبب اختياركم.



3. للتلخيص (أحيطوا بدائرة الامكانية الصحيحة):
عندما يحدث التفاعل بشكل تام، معنى الامر انه بنهاية التفاعل يبقى / لا يبقى في الوعاء جزيئات متفاعلات.

© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

ماذا يحدث في التفاعل الكيميائي؟

حدوث التفاعل في المستوى الماكروسكوبي

قسم ا

1. شاهدوا الفيديو "Introduction to Chemical Reactions" من الدقيقة 5:20 حتى نهاية الفيديو.

ملاحظة مهمة: في الفيديو التفاعل يحدث بين جزيئات منفردة. عمليا، عندما يحدث تفاعل بين مواد، يشارك في التفاعل الكثير من الجزيئات بنسب ملائمة.

2. حددوا، حسب الفيديو، ما هي المعايير لتمييز حدوث تفاعل كيميائي.

القسم ب

في كل واحد من الفيديوهات التالية تحدث عمليات. شاهدوا الفيديوهات الثلاث (يقوم قسم من الطلاب بمشاهدة الفيديوهات المرقمة بأعداد فردية والقسم الاخر يشاهد الفيديوهات الزوجية) تعاملوا وانتبهوا للمعايير التي سجلتموها في القسم أ واجيبوا عن الأسئلة التالية:

3. في الفيديو "שיקוע עופרת יודית"

ما هي الدلائل على حدوث تفاعل كيميائي؟

4. في الفيديو "ג'ני בבקבוק"
   أ. ما هو الدليل على حدوث تفاعل كيميائي؟
   ب. صيغوا التفاعل الحاصل ثم وازنوه.
   ج. اقترحوا طريقة للتعرف على واحد من نواتج التفاعل.
   أ. ما هي وظيفة $KMnO_{4(s)}$, في التفاعل.

5. في الفيديو "הכימיה של העוגיות"
   أ. اذكروا عمليتين كيميائيتين على الأقل تحدثان خلال تحضير كعكة او كعك صغير.
   ب. اذكروا دليلين على انه عند خبز كعكة او كعك صغير تحدث عمليات كيميائية.
   ج. أي غاز ينتج خلال تحضير كعكة او كعك صغير والذي يسبب انتفاخها.

6. في الفيديو "combustion of ethanol"
   أ. ما هي الدلائل على حدوث تفاعل كيميائي ؟
   ب. صيغوا التفاعل الحاصل ثم وازنوه.

7. يتمحور الفيديو التالي حول التغيرات الحاصلة في الكتل الجليدية في الاسكا קרחונים באלסקה
   أ. ماذا يحدث للكتل الجليدية في الفيديو مع ارتفاع درجات الحرارة؟
   ب. هل، حسب رأيكم، العملية الحاصلة هي تفاعل كيميائي؟
   ج. الى أي نتيجة تؤدي هذه العملية؟

8. هل الفيديو "drops falling" يصف تفاعلا كيميائيا؟ عللوا.

© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

القسم ح

لخصوا لبعضكم البعض الفيديوهات التي شاهدتموها مع اعتبار الإجابات التي اجبتم عليها في القسم ب. بعد ذلك ناقشوا القضية ولخصوا: ما الذي يميز العملية التي تعتبر تفاعلا كيميائيا عن عملية لا تعتبر تفاعلا كيميائيا؟ تناولوا الامر من المستوى الماكروسكوبي والميكروسكوبي

© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

ماذا يحدث في التفاعل الكيميائي؟

כפי הנחיות לפעילות בכמאדה 5

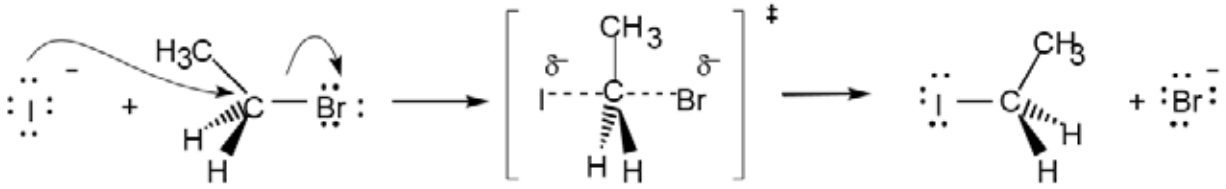
بحث الية تفاعل الأستبدال

اقرأوا القطعة التالية واتبعوا التعليمات

عام 2004 تم منح جائزة نوبل في الكيمياء لعالمين إسرائيليين من معهد التخنيون، البروفسور ابراهام هيرشكو والبروفسور اهارون تشاخنوبار. اقترح العالمان الية للتفاعل العضوي الحاصل في اجسامنا: تفكيك البروتينات. معرفة الية التفاعل تمكن العلماء من استغلاله للكشف عن ادوية لأمراض مختلفة، كالتليف الكيسي (مرض وراثي نتيجة خلل بالبروتينات)، ولحماية الخلايا من فيروسات مختلفة. ان مجال بحث اليات التفاعلات في الكيمياء مهم جدا، وله استعمالات عديدة في مجالات مختلفة. في هذه الفعالية سنتمعن في الية تفاعل استبدال ونحاول فهم جزء منه.

التفاعل هو: أيون يود يتفاعل مع جزيء CH_3CH_2Br لإنتاج يون بروم وجزيء CH_3CH_2I

أ. قوموا بصياغة التفاعل الموضح في الية التفاعل المعطاة.
امامكم الية التفاعل. هناك وصف لمعادلات في مبنى لويس، حسب ما تعلمتم، يوجد اربطة مرسومة كخط وتوجد اربطة مرسومة كمثلث كامل او مخطط. الخطوط المثلثة هذه تأتي لتحديد المبنى الفراغي. هل الرباط يتجه الى الخلف ام الى الامام.



ب. الاستبدال في مركبات الكربون – هذا التفاعل يتم من خلاله استبدال مجموعة وظيفية واحدة المرتبطة بهيكل الكربون بمجموعة وظيفية أخرى. لماذا حسب رأيكم يسمى هذا التفاعل بتفاعل استبدال؟ اشرحوا اجاباتكم.

ج. الشكل الظاهر في الوسط هو حالة انتقالية. الحالة الانتقالية هي حالة غير مستقرة. اشرحوا لماذا الشكل غير مستقر حسب مبادئ الارتباط.

د. أي اربطة تتفكك في التفاعل السابق؟

ه. أي اربطة تتكون في التفاعل السابق؟

و. ذرة البروم تظهر على شكلين في الرسمة: أحد الاشكال يكون ذا شحنة كاملة سالبة وفي الشكل الثاني ذا شحنة جزئية سالبة

ز. اكتبوا أي الاشكال مقصودة واشرحوا اجاباتكم.

أ. هل تستطيعون شرح الية التفاعل وفقا لقيم الالكتروسالبية للبروم واليود؟ إذا نعم، اشرحوا.

أ. شاهدوا الفيديو בסרטון الذي يصف تفاعل استبدال اضافي:

i صيغوا تفاعل الاستبدال الموصوف في الفيديو

ii على كل طالب ان يكتب امرا إضافيا تعلمه من الفيديو

iii كمجموعة، شاركوا بعضكم البعض الامر الإضافي الذي تعلمتموه بعد مشاهدة الفيديو

© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע