أيون "مشترك" في خلط المحاليل

ورقة عمل

1. امامكم صيغ المواد الايونية: $KCl_{(s)}$, $CaCl_{2(s)}$.

أ. ما هي النسبة بين ايونات K^+ و- Cl^- في المادة الايونية $KCl_{(s)}$؟ _____

أ. ما هي النسبة بين ايونات Ca^{2+} و- Cl^- في المادة الايونية $CaCl_{2(s)}$؟ _____

2. قوموا بصياغة كلا العمليتين اللتين تحدثان عند اذابة المادة الايونية في الماء.

اذابة $KCl_{(s)}$ _____

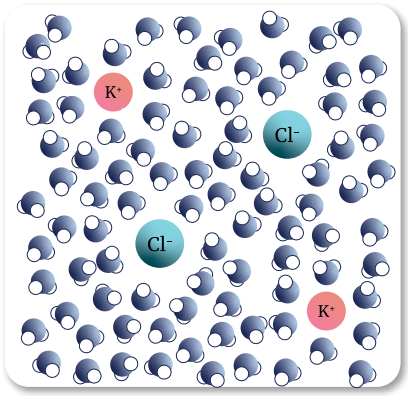
اذابة $CaCl_{2(s)}$ _____

3. امامكم وصفان تخطيطيان لمحلولين مائيين للمواد: $CaCl_{2(s)}$, $KCl_{(s)}$.

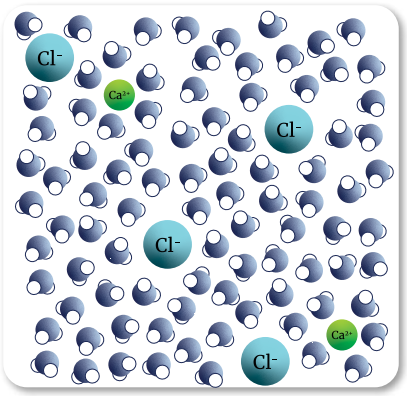
أكملوا الجمل التالية:

في محلول كلوريد البوتاسيوم – لكل ايون K^+ يوجد _____ ايون/ ايونات Cl^-.

في محلول كلوريد الكالسيوم – لكل ايون Ca^{2+} يوجد _____ ايون/ ايونات Cl^-.



تمثيل مجسم لمحلول كلوريد البوتاسيوم



تمثيل مجسم لمحلول كلوريد الكالسيوم

4. قارنوا اجاباتكم في السؤال 3 بإجاباتكم في السؤالين 1 و-2. ماذا يمكنكم استنتاجه عن المادة حول النسبة بين الايونات فيها بالحالة الصلبة مقارنة بالنسبة بين الايونات في المحلول _____

5. معطاة المحاليل التالية:

لكل واحد من المحاليل حددوا عدد مولات ايونات Cl^- في المحلول: 0.015 مول او 0,030 مول.

أ. 50 ملل محلول NaCl بتركيز 0,3M _____

ب. 50 ملل محلول $MgCl_2$ بتركيز 0,3M _____

ج. 30 ملل محلول $BaCl_2$ بتركيز 0,5M _____

د. 30 ملل محلول KCl بتركيز 0,5M _____

ערכה מותאמת אישית למשימה הדיאגנוסטית **"יון משותף" בערבוב תמיסות**
© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

أيون "مشترك" في خلط المحاليل

القسم الأول: تجربة

اقتراح 1 – تنفيذ التجربة

مواد ومعدات: 3 انابيب مدرجة بحجم 100 ملل ، 2 غرام كلوريد النحاس، $CuCl_{2(s)}$; 1 غرام كلوريد الصوديوم، $NaCl_{(s)}$; ماء مقطر ، عصا خلط ، الوان.

تعليمات للفعالية

القسم الاول

1. قوموا بصب 50 ملل ماء في كلا الانبوبين المدرجين
2. قوموا بخلط حجمي الماء في الانبوبين المدرجين الى داخل أنبوب مدرج ثالث.
3. أجيبوا: ما هو الحجم النهائي للماء في الانبوب المدرج الثالث؟ _____
4. قوموا بتفريغ الانابيب المدرجة

القسم الثاني

قوموا بوضع علامة على ثلاث انابيب مدرجة بحجم 100 ملل واشيروا اليها بالأحرف من أ-ج

1. الى الانبوب المدرج أ صُبوا 50 ملل ماء.
2. اضيفوا الى الماء في الانبوب المدرج أ نصف معلقة (2 غرام) كلوريد النحاس، $CuCl_{2(s)}$.
3. اخلطوا بواسطة عصا زجاجية.
4. ? اجيبوا: ما هي الجسيمات في المحلول في الانبوب المدرج أ ؟ _____
5. الى الانبوب المدرج ب صبوا 50 ملل ماء .
6. أضيفوا 1 غرام كلوريد الصوديوم $NaCl_{(s)}$.
7. اجيبوا: ما هي الجسيمات في المحلول في الانبوب المدرج ب؟ _____
8. اخلطوا بواسطة عصا زجاجية.
9. قوموا بصب المحلولين الموجودين في الانبوب المدرج أ والانبوب المدرج ب الى الانبوب ج. اخلطوا
10. صفوا مشاهداتكم. _____
11. اجيبوا: ما هي الجسيمات في المحلول في الانبوب المدرج ج ؟ _____

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

اقتراح 2 – قصة في صور (من غير تنفيذ)

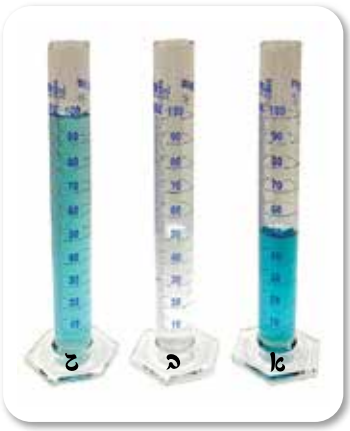
امامكم صور تصف تجربة تمت في المختبر .

صورة 1- صبوا 50 ملل ماء لانبوب مدرج أ وأذيبوا 2 غرام كلوريد النخاس, $CuCl_{2(s)}$. صبوا 50 ملل ماء للانبوب المدرج ب واذيبوا 1 غرام كلوريد الصوديوم, $NaCl_{(s)}$.

صبوا المحلولين أعلاه في الأنبوب المدرج ج واخلطوا .

صورة 2 – انابيب مدرجة ا،ب، ج

صورة 1



صورة 2

صبوا ٥٠ ملل ماء لانبوب مدرج أ وأذيبوا ٢ غرام كلوريد النخاس, $CuCl_{2(s)}$. صبوا ٥٠ ملل ماء للانبوب المدرج ب واذيبوا ١ غرام كلوريد الصوديوم $NaCl_{(s)}$.

تطرقوا للصورة 1 واجيبوا:

1. ماهي الجسيمات في المحلول في الانبوب المدرج أ؟ _____
2. ما هي الجسيمات في المحلول في الانبوب المدرج ب؟ _____

صبوا المحلولين أعلاه في الأنبوب المدرج ج واخلطوا .

تطرقوا للصورة 2 واجيبوا:

3. صفوا مشاهداتكم. _____
4. ماهو الحجم النهائي للمحلول في الانبوب المدرج ج؟ _____
5. ما هي الجسيمات في المحلول في الانبوب المدرج ج ؟ _____

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

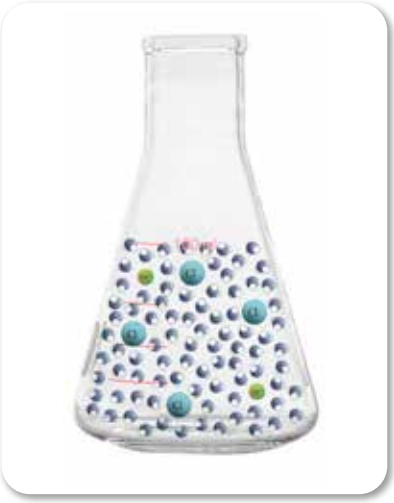
القسم الثاني: ورقة عمل

خلط محاليل مائية لمواد ايونية

امامكم وصفان تخطيطيان للمحاليل المائية للمواد: $KCl_{(aq)}$, $CaCl_{2(aq)}$.

انتبهوا : عدد الجسيمات في الوصف التخطيطي أقل بكثير من عدد الجسيمات الموجود في المحلول فعلا .

رسم 1 : محلول مائي $KCl_{(aq)}$



رسم 2 : محلول مائي $CaCl_{2(aq)}$

نخلط المحلولين

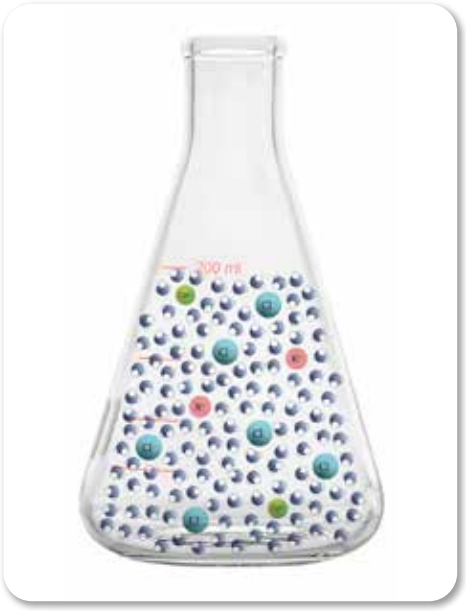
رسوم 3 و – 4 تصف ما يحدث أثناء خلط المحاليل .

رسم 3

ערכה מותאמת אישית למשימה הדיאגנוסטית **"יון משותף" בערבוב תמיסות**

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

רסם 4



רסם 5: الوعاء بعد الخلط

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

أ. تطرقوا الى الرسوم 5-1 واجيبوا عن الأسئلة التالية :

1. ما هو حجم كل واحد من المحاليل المائية الموصوفة في الرسوم 1 و-2؟

_____

2. فصّلوا كم ايون من كل نوع موزع بين جزيئات الماء في كل واحد من المحاليل.

_____

ب. في الرسوم 3و-4 وصف لما يحصل أثناء خلط محلولين.

3. ما هو حجم المحلول المائي بعد الخلط (كما هو موضح في رسم 5)؟

4. فصّلوا كم ايون من كل نوع موزع بين جزيئات الماء بعد الخلط في الحجم الكلي ؟ _____

_____

5. استخلصوا الاستنتاجات فيما يتعلق :

الحجم الكلي للمحلول بعد الخلط. _____

عدد الايونات الموزعة في المحلول بعد الخلط، في الحجم الكلي. _____

ح. معطاة المحاليل المائية التالية :

I. 100 ملل محلول مائي من $KCl_{(aq)}$ بتركيز 1M

II. 100 ملل محلول مائي من $CaCl_{2(aq)}$ بتركيز 1M

1. أحسبوا عدد مولات ايونات $Cl^-_{(aq)}$ في المحلول I.

2. أحسبوا عدد مولات ايونات $Cl^-_{(aq)}$ في المحلول II.

قاموا بخلط المحلول I مع المحلول II.

3. ما هو الحجم الكلي للمحلول بعد الخلط .

4. ما هو عدد المولات الكلي لأيونات $Cl^-_{(aq)}$ في المحلول بعد الخلط؟

5. أحسبوا تركيز ايونات $Cl^-_{(aq)}$ في المحلول بعد الخلط.

بالإمكان تلخيص وتسجيل قالب لحساب تركيز ايون "مشترك" بعد خلط كلا المحلولين.

$$C = \frac{n_1 + n_2}{V_1 + V_2}$$

C – تركيز ايون "مشترك" بعد الخلط

n_1 , n_2 – عدد مولات الايونات "المشتركة" في كل واحد من المحلولين

V_1 , V_2 – حجم كل واحد من المحلولين

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

القسم الثالث: لعبة ٣ و- ٥ في متوالية حسابية

خلط محاليل مائية لمواد ايونية

تقسموا لأزواج. تبدأ اللعبة بأزواج وتستمر في مجموعة

لعبة بأزواج:

امامكم جدول وفيه "لوحة محاليل" . "اخلطوا" كل زوج محاليل وفقاً للترقيم المسجل في الجدول (كما هو الحال في جدول الضرب)

احسبوا تركيز "الايون المشترك" $Cl^-_{(aq)}$ بعد الخلط وسجلوا في الجدول.

تنتهي المرحلة الأولى من اللعبة عندما تحصلون على صف افقي او عمودي او قطري من تراكيز "الايون المشترك" $Cl^-_{(aq)}$ في المحاليل بعد الخلط تشكل متوالية حسابية (هنالك عدة إمكانيات).

لعبة جماعية:

تنتهي اللعبة عندما يحصل احد الأزواج على متوالية حسابية ذات 5 أعضاء (تراكيز من "الايون المشترك" $Cl^-_{(aq)}$ في المحاليل) فيكون الزوج الفائز (هنالك عدة إمكانيات).

اعرضوا امام المعلم الجدول الذي سجلتم فيه تراكيز "الايون المشترك" $Cl^-_{(aq)}$ في المحلول بعد الخلط .

حجم كل واحد من المحاليل 100 ملل وتركيز كل واحد منها 1M.

المحاليل	$NaCl_{(aq)}$	$MgCl_{2(aq)}$	$AlCl_{3(aq)}$
$KCl_{(aq)}$	1	2	3
$CaCl_{2(aq)}$	4	5	6
$AlCl_{3(aq)}$	7	8	9

ערכה מותאמת אישית למשימה הדיאגנוסטית **"יון משותף" בערבוב תמיסות**
© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

أيون "مشترك" في خلط المحاليل

لعبة – مواد ايونية على مستويات

تحتوي اللعبة على 16 بطاقة حيث تكون من الجهة الامامية اسئلة على المستويات المختلفة من الفهم في الكيمياء : ماكرو (يشمل حسابات) ، ميكرو ورمز . ومن الجهة الخلفية تظهر الإجابات مع التعليل .

عدد المشتركين : 3-2 طلاب .

توجد في اللعبة 16 بطاقة تمثل أسئلة على المستويات المختلفة في الكيمياء: ماكرو، ميكرو والرمز.

في كل جولة يحصل كل طالب على بطاقة من الصندوق ، يقرأ السؤال بصوت عال ويجيب (أحيانا يجب أجراء حسابات, الامر الذي يستغرق وقتا ...) بعد ان يجيب الطالب ويعلل او يعرض الحسابات ، كل حسب دوره ، يتم فحص (على الجانب الخلفي) ما اذا كانت الإجابة صحيحة . يقرأ المشارك الإجابة بصوت عال ، مع التفسير او الحسابات . اذا كانت الإجابة صحيحة ، تبقى البطاقة عنده . اذا كانت الإجابة خاطئة ، يعيد المشارك البطاقة الى قاع الصندوق .

تنتهي اللعبة عندما يكون لاحد اللاعبين ثلاث بطاقات تعبر عن مواد مختلفة او اربع بطاقات (لا يهم عدد المواد التي تعبر عنها)

يجب التزود بورقة، الة حاسبة، وأدوات كتابة لأجراء الحسابات.

امثلة لبطاقات لعبة "مواد ايونية على مستويات " . كل البطاقات موجودة في ملف مرفق بحجم مناسب للطباعة.

קדמי

מאקרו

כמה מנות אפשר?

רופאים ממליצים על צריכה יומית מוגבלת של מלח בישול, $NaCl_{(s)}$.

קבוצת תלמידים הכינה בטיול 2 ליטר מרק.

ריכוז $NaCl_{(aq)}$ במרק היה 0.1M.

לכמה מנות יש לחלק את המרק כדי שכל מנה תכיל כ-3 גרם מלח (כמחצית מכמות המלח המרבית המומלצת ביום)?

1. 8 מנות
2. 6 מנות
3. 4 מנות
4. 2 מנות

אחורי

מאקרו

כמה מנות אפשר?

התשובה הנכונה היא 3
4 מנות

החישוב

מסה מולרית של נתרן כלורי:

$$M_{wNaCl} = 23 + 35.5 = 58.5\ g/mol$$

מספר מול נתרן כלורי במנת מרק:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3g}{58.5\ g/mol} \approx 0.05$$

מספר מול נתרן כלורי ב-2 ליטר מרק:

$$n = [NaCl] \times V = 0.1\ mol/liter \times 2\ liter = 0.2\ mol$$

מס' מנות:

$$\frac{0.2\ mol}{0.05\ mol/\text{מנה}} = 4\ \text{מנות}$$

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

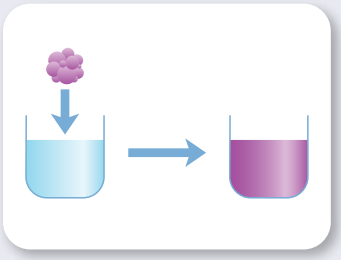
קדמי

סמל $H_2O_{(l)}$

ניסוח המסה של סידן כלורי במים

איזה מבין הניסוחים הבאים מתאר את תהליך ההמסה של סידן כלורי, $CaCl_{2(s)}$ במים?

1. $CaCl_{2(s)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} CaCl_{2(aq)}$
2. $CaCl_{2(s)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$
3. $CaCl_{2(s)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} 2Ca^{2+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$
4. $CaCl_{2(s)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$



אחורי

סמל $H_2O_{(l)}$

ניסוח המסה של סידן כלורי במים

התשובה הנכונה היא מס' 4

$$CaCl_{2(s)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$$

נימוק

סידן כלורי הוא חומר יוני. החומר מורכב מיוני Ca^{2+} ויוני Cl^{-} ביחס של 1:2.
בעת ההמסה במים מולקולות המים מפרידות בין הקטיונים והאניונים שבסריג היוני ומקיפות את היונים כך שמתקבלים יונים ממוימים. היונים הממוימים נמצאים ביחס 1:2 כמו בחומר המוצק.

ערכה מותאמת אישית למשימה הדיאגנוסטית **"יון משותף" בערבוב תמיסות**
© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

أيون "مشترك" في خلط المحاليل

פתיחת לפעילות בכיתה

سؤال ٢ بجروت ٢٠١٠, نموذج رقم ٠٣٧٣٠٣

اقرا القطعة التالية واجب عن البنود التي تليها.

كرات سوداء تحمي مياه الشرب

في حزيران 2008 تم توزيع ونثر 400,000 كرة بلاستيكية سوداء داخل خزان ايفانهو (Ivanhoe) لمياه الشرب في مدينة لوس انجلس. اعتقد السكان ان هذه مجرد دعاية او خدعة , لكن اتضح ان نثر الكرات كان يهدف لمنع تكون ايونات بروميات $BrO_{3(aq)}^-$, الضارة بالصحة.

في صيف 2007 تم العثور داخل خزان المياه ايونات البروميات $BrO_{3(aq)}^-$, لذا قررت بلدية لوس انجلس العمل لمنع تكون هذه الايونات .

مياه الخزان تحتوي على ايونات البروم $Br_{(aq)}^-$, والتي لا تشكل خطرا على الانسان . وبهدف تطهير مياه الشرب يضاف لخزان المياه كلور , $Cl_{2(g)}$.

الكلور يتفاعل مع ايونات البروم حسب التفاعل (1):

(1) $Cl_{2(g)} + 2Br^-_{(aq)} \rightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(aq)}$

في التفاعل ينتج البروم $Br_{2(aq)}$. بتراكيز منخفضة البروم لا يشكل خطرا على الصحة, بل وله فائدة ايضاً- فهو يطهر الماء بكفاءة اكبر من الكلور.

الكلور والبروم يتفاعلان مع الماء حسب تفاعل (2) و- (3):

(2) $Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightleftarrows HClO_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

(3) $Br_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightleftarrows HBrO_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$

المركبات $HClO_{(aq)}$ و- $HBrO_{(aq)}$ التي تتكون في التفاعلات هي المواد الفعالة بتطهير الماء .

بتأثير من اشعة الشمس تحصل تفاعلات إضافية في مياه الخزان . في هذه التفاعلات تتكون الايونات الخطرة $BrO_{3(aq)}^-$. اقترح العلماء حماية مياه الخزان من اشعة الشمس بمساعدة كرات بلاستيكية سوداء. وهكذا وجد حل بسيط وغير مكلف لحماية مياه الشرب.

بأعداد, من المصدر:

Francisco Vara-Orta, "DWP drops 400,000 balls onto Ivanhoe Reservoir",
Los Angeles Times, June 10, 2008, http://articles.latimes.com/2008/jun/10/local/me-balls10

اجب عن البنود التالية:

حجم مياه الشرب في خزان ايفانهو (Ivanhoe) هو 220,000,000 ليتر.

يقدّر الباحثون أنه إذا لم يضيفوا الكلور، لكانت مياه الخزان تحتوي على 220 مول ايون $Br_{(aq)}^-$.

أ. ماذا كان التركيز المولاري لايونات $Br_{(aq)}^-$ في مياه الخزان لو لم يضيفوا كلور ؟ فصل حساباتك.

ب. ما هي كتلة الكلور, $Cl_{2(g)}$, المطلوبة للتفاعل مع كل ايونات البروم, $Br_{(aq)}^-$, في مياه الخزان ؟ فصل حساباتك.

ערכה מותאמת אישית למשימה הדיאגנוסטית **"יון משותף" בערבוב תמיסות**
© כל הזכויות שמורות לקבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

سؤال ٢, بجروت ٢٠١١, نموذج رقم ٠٣٧٣٠٣

اقرأ القطعة, ثم أجب عن البنود التي تليها.

بروتينات في الاخبار

أعلن عام 2011 عام الكيمياء العالمي، بمناسبة هذا العام تقرر اصدار طابعين بريديين جديدين لتخليد إنجازات ثلاثة علماء إسرائيليين حازوا على جائزة نوبل للسلام في الكيمياء في العقد الأخير.

حاز البروفسور ابراهام هرشكو والبروفسور اهارون تشخنوفار من التخنيون عام 2004 على جائزة نوبل للسلام من اجل اكتشاف الالية المسؤولة عن تحليل البروتينات المعطوبة(الفاسدة) في الخلية الحية.

يتم التحليل بمساعدة بروتين الاوبيكويتين (Ubiquitin) الذي يرتبط بالبروتين المعطوب(الفاسد). يمر البروتين المعطوب بعملية هيدروليزا ويتحلل الى ببتيدات جزيئاتها صغيرة نسبيا. هذه الببتيدات تُفرز من الخلية.

البروفسور عادا يونات من معهد وايزمان حازت على جائزة نوبل عام 2009 من أجل دراسة المبنى والاداء الوظيفي للريبوزوم- جسيم خاص تُنتج فيه البروتينات في الخلية الحية .

تسنت فرصة تحديد (فك لغز) المبنى بعد ان طورت البروفسور يونات طريقة لبلورة الريبوزوم.

هناك طرق مختلفة لبلورة المواد. احدى هذه الطرق هي البلورة من داخل محلول.

هناك مرحلتان لهذه الطريقة:

في المرحلة الأولى يذيبون المادة في مذيب ملائم.

وفي المرحلة الثانية يُبخرون المذيب ببطء فتتبلور المادة المذابة.

بأعداد، من المصدر:

https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2004/ press-release /

https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2009/press-release/

اجب عن البنود التالية:

أ. المادة كبريتات النحاس خماسي الهيدرات, $CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}$, تحوي ايونات وجزيئات ماء.

أجريت في المختبر تجربة، بلوروا فيها $CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}$ من محلول مائي.

في المرحلة الأولى اذابوا 90 غرام من مسحوق $CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}$ في الماء. كان حجم المحلول الذي نتج 200 مللتر:

امامك معادلة عملية اذابة المادة الصلبة:

$$CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)} \xrightarrow{\text{الماء}} Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 5H_2O_{(l)}$$

ما هو التركيز الكلي لجميع الايونات في المحلول الذي نتج؟ فصل حساباتك.

معطى: الكتلة المولارية للمادة الصلبة هي 249.5 غرام/مول.

ب. بعد أسبوع تبخر جزء من الماء ونتجت بلورة كبيرة.

امامك صيغة العملية التي تصف انتاج بلورة $CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}$:

$$Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 5H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{الماء}} CuSO_4.5H_2O_{(s)}$$

أخرجت البلورة من المحلول، وتبقى في المحلول، من ضمن ما تبقى 0,06 مول من ايونات $Cu^{2+}_{(aq)}$.

حدد بالنسبة للقول الذي امامك إذا كان صحيحا ام غير صحيح. وعلل: كتلة البلورة التي أخرجت هي 15 غرام .

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