

➤ عنوان الدرس : خواص الغازات

← أكمل الفراغات التالية :

1. الغازات تتكون من جسيمات الشكل .
 2. جسيمات الغاز بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها .
 3. قوى التنافر والتجاذب بين الجسيمات الغازية
 4. تتحرك جسيمات الغاز بسرعة في حركة وفق مسارات مستقيمة .
 5. تحدث جسيمات الغاز ضغطاً على جدار الوعاء الحاوي لها نتيجة المستمرة بين هذه الجسيمات وجدار الوعاء.
 6. الطاقة الحركية للجسيمات الغازية قبل التصادم الطاقة الحركية لها بعد التصادم .
- ← علل تستخدم الوسائد الهوائية في السيارات لحماية السائقين عند الحوادث .

.....

← أكمل الفراغات التالية :

المتغير	الضغط	الحجم	درجة الحرارة	عدد المولات
الرمز				
الوحدة الدولية				

➤ العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز

← علل زيادة كمية الغاز تؤدي لزيادة ضغطه عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة :

.....

.....

← علل زيادة درجة حرارة الغاز تؤدي لزيادة ضغطه عند ثبوت الحجم وكمية الغاز :

.....

.....

← علل زيادة حجم الغاز تؤدي لنقصان ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة وكمية الغاز :

.....

.....

← ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية مع التفسير :

- لأكياس البطاطا الجاهزة عند تركها في أشعة الشمس .

التوقع :

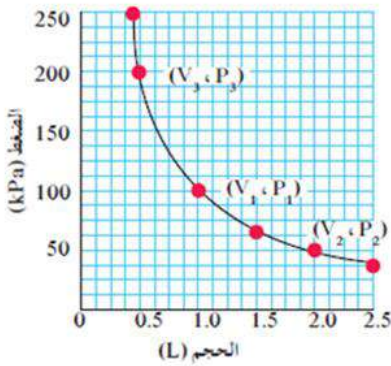
التفسير :

.....

.....

➤ عنوان الدرس : قانون بويل

← أكتب نص قانون بويل :



← يمكن التعبير عن قانون بويل رياضياً بالعلاقة التالية :

← مثال 1 :

يحتوى منطاد على 30 L من غاز الهيليوم (He) عند ضغط 103 kPa على ارتفاع معين . ما حجم غاز الهيليوم عندما يصعد المنطاد إلى ارتفاع يصل الضغط فيه إلى 25 kPa فقط ؟

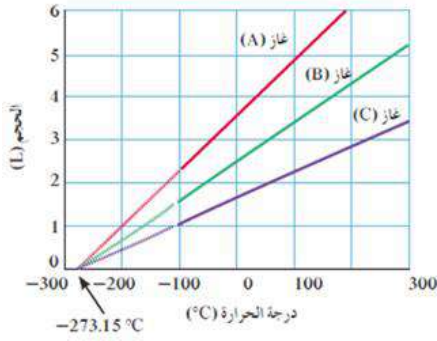
← مثال 2 :

يتغير ضغط 2.5 L من غاز التخدير من 105 kPa إلى 40.5 kPa . احسب الحجم الجديد عند ضغط 40.5 kPa مع افتراض ثبات درجة الحرارة .

عنوان الدرس : قانون تشارلز

← أكتب نص قانون تشارلز :

.....



← يمكن التعبير عن قانون تشارلز رياضياً بالعلاقة التالية :

.....

← ما المقصود بدرجة الصفر المطلق :

.....

← مثال 1 :

نفخ بالون حجمه 4 L عند درجة حرارة 24°C . ثم سخن البالون إلى درجة حرارة 58°C . ما الحجم الجديد للبالون مع بقاء الضغط ثابتاً ؟

.....

.....

← مثال 2 :

تشغل عينة الهواء 5 L عند درجة حرارة 50°C . ما هي درجة الحرارة السيليزية عندما يتضاعف حجمه مع بقاء الضغط ثابتاً ؟

.....

.....

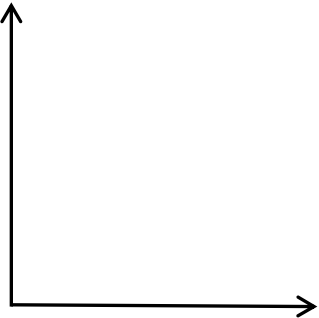
➤ عنوان الدرس : قانون جاي لوساك

← أكتب نص قانون جاي لوساك :

.....

← يمكن التعبير عن قانون جاي لوساك رياضياً بالعلاقة التالية :

.....



← مثال 1 :

ضغط الهواء فى إطار سيارة هو 198 kPa عند درجة حرارة 27°C . وفى نهاية رحلة فى يوم مشمس حار ، ارتفع الضغط إلى 225 kPa . ما درجة حرارة الهواء السيلييزية داخل إطار السيارة

.....

.....

← مثال 2 :

إذا كان ضغط غاز ما 2.58 kPa عند درجة حرارة 539 K ، فكم يبلغ ضغطه عند درجة حرارة 211 K مع إبقاء الحجم ثابتاً ؟

.....

.....

القانون الموحد للغازات ➤

يعبر عنه رياضياً بما يلي :

ملاحظة هامة : الظروف القياسية من درجة الحرارة والضغط (STP) :

هي : 1- الضغط القياسي : 101.3 kPa أو 1 atm 2- درجة الحرارة القياسية : 273 K .

← مثال 1 :

إذا كان حجم بالون مملوء بالغاز يساوي 30 L عند درجة حرارة 70°C وضغط 153 kPa ،
فما هو حجم البالون عند الضغط ودرجة الحرارة القياسيين (STP) ؟

.....

.....

.....

← مثال 2 :

يشغل غاز عند ضغط يساوي 155 kPa ودرجة حرار 25°C وعاء حجمه الأصلي 1 L . يزداد
ضغط الغاز إلى 605 kPa بفعل ارتفاع درجة الحرارة إلى 125°C ويتغير الحجم . احسب
الحجم الجديد .

.....

.....

.....

➤ عنوان الدرس : قانون الغازات المثالية

$$P \cdot V = R \cdot n \cdot T$$

يختلف الغاز الحقيقي عن الغاز المثالي في عدة نقاط أهمها :

وجه المقارنة	الغاز المثالي	الغاز الحقيقي
حجم الجسيمات		
التجاذب بين الجسيمات		
إمكانية الإسالة		

← مثال 1 :

إذا قام عامل في شركة تعبئة الغاز بملء اسطوانة حجمها 20 L بغاز النيتروجين (N_2) إلى أن يصبح ضغط الغاز 2×10^4 kPa عند درجة $28^\circ C$ ، فكم عدد مولات (N_2) التي ستحتويها هذه الأسطوانة ؟

.....

.....

← مثال 2 :

ما الحجم الذي يشغله 12 g من غاز الأكسجين $O_{2(g)}$ عند درجة حرارة $25^\circ C$ وضغط 52.7 kPa علماً أن : ($M.wt. (O_2) = 32 \text{ g/mol}$)

.....

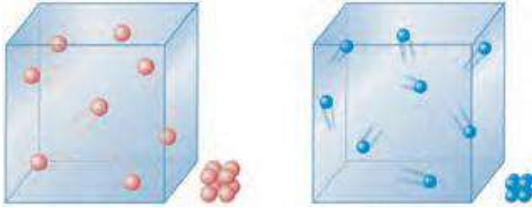
.....

➤ عنوان الدرس : فرضية أفوجادرو

← أكتب نص فرضية أفوجادرو

.....

← قارن بين ما يلي :



الجسيمات الكبيرة	الجسيمات الصغيرة	الفراغ الذي تشغله الجسيمات
		الجسيمات المتراصة
		الجسيمات الغازية

← أكمل الفراغات التالية :

1. إذا كانت ($N=14$) فإن 7g من غاز النيتروجين تشغل حجماً قدره ليتر في الظروف القياسية .
2. الحجم الذي يشغله 0.202 mol من غاز ما عند الظروف القياسية (STP) يساوي ليتر
3. عدد جزيئات غاز الأكسجين الموجودة في 3.36 L من غاز الأكسجين عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة يساوي
4. الحجم الذي يشغله 4.02×10^{22} جزيء من غاز الهيليوم عند الظروف القياسية يساوي

➤ عنوان الدرس : قانون دالتون للضغوط الجزئية

← ما المقصود بالضغط الجزئي للغاز :

.....

← ما المقصود بقانون دالتون للضغوط الجزئية :

.....

← علل : يجب على طياري الطائرات النفاثة ومتسلقوا الجبال أخذ احتياطات معينة للتغلب على الظروف التي تفرضها الارتفاعات العالية .

.....

.....

← مثال 1 :

احسب الضغط الكلي لخليط غازي يحتوى على أكسجين ونيتروجين وهيليوم إذا كانت الضغوط الجزئية للغازات كالتالي :

$$P_{He} = 26.7 \text{ kPa} \quad P_{N_2} = 46.7 \text{ kPa} \quad P_{O_2} = 20 \text{ kPa}$$

.....

← مثال 2 :

يحتوي خليط غازي على أكسجين ونيتروجين وثاني أكسيد الكربون ويساوي ضغطه الكلي 32.9 kPa . إذا علمت أن $P_{N_2} = 23 \text{ kPa}$ و $P_{O_2} = 6.6 \text{ kPa}$ ، احسب P_{CO_2} .

.....

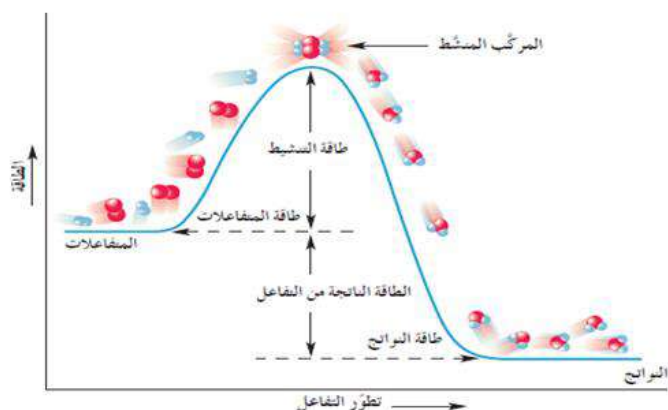
➤ عنوان الدرس : سرعة التفاعل الكيميائي

← ما المقصود بسرعة التفاعل الكيميائي :

.....

← ما المقصود بنظرية التصادمات :

.....



← أدرس المخطط التالي ثم أجب عن الأسئلة التالية

• ما المقصود بطاقة التنشيط :

.....

.....

← علل المركب المنشط غير مستقر بدرجة كبيرة جداً (أو : علل يسمى بالحالة الانتقالية) :

.....

وجه المقارنة	التصادم المؤثر	التصادم غير المؤثر
الطاقة والاتجاه		
تكوين النواتج		

➤ عنوان الدرس : العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي

← ما هو تأثير تغير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي :

.....

.....

← ما هو تأثير تغير التركيز على سرعة التفاعل الكيميائي :

.....

.....

← ما هو تأثير تغير حجم الجسيمات على سرعة التفاعل الكيميائي :

.....

.....

← ما هو تأثير وجود المادة المحفزة على سرعة التفاعل الكيميائي :

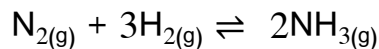
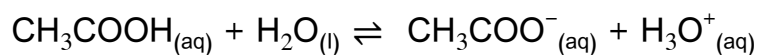
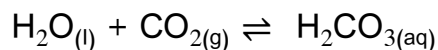
.....

← ما المقصود بالمادة المانعة للتفاعل :

.....

➤ عنوان الدرس : التفاعلات العكوسة وغير العكوسة

← مثال : أكتب نوع كل من التفاعلات التالية :



← ما المقصود بالاتزان الكيميائي الديناميكي :

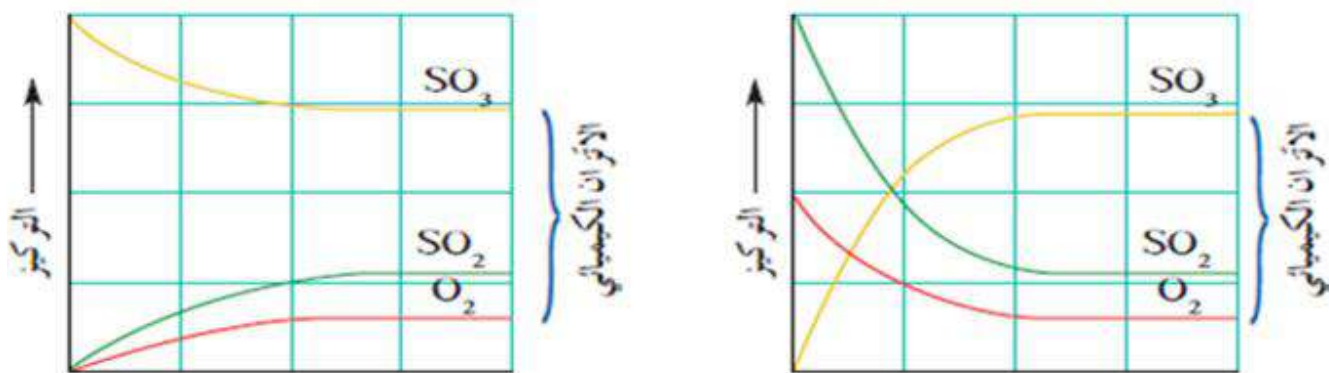
.....

← ما المقصود بثابت الاتزان :

.....

.....

توضح المنحنيات البيانية التالية تغير تركيزات كل من O_2 , SO_2 و SO_3 مع مرور الوقت :



المعادلة الكيميائية المعبرة عن هذا التفاعل :

.....

.....

تعبير ثابت الاتزان :

.....

.....

المواد المفضلة هي : هي :

وبالتالي : $K_{eq} \dots\dots\dots 1$

وبالتالي : $K_{eq} \dots\dots\dots 1$

← ما تأثير المادة المحفزة على الاتزان الكيميائي .

.....

➤ عنوان الدرس : مسائل ثابت الاتزان

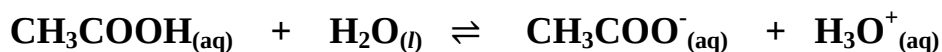
1- في النظام المتزن التالي : $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ إذا كانت التراكيز لكل من $(\text{PCl}_5, \text{PCl}_3, \text{Cl}_2)$ على الترتيب $M (0.2, 0.5, 0.05)$ فاحسب قيمة ثابت الاتزان .

2- يتحد ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين لتكوين ثالث أكسيد الكبريت عند درجة 900 K حسب التفاعل المتزن التالي : $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ فإذا كانت التراكيز عند الاتزان لغاز SO_2 يساوي 0.0165 M ولغاز O_2 يساوي 0.755 M وقيمة ثابت الاتزان في هذه الظروف تساوي 0.345 أحسب تركيز غاز SO_3 .

3- يحضر الميثانول CH_3OH وفق التفاعل التالي : $2\text{H}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$ فإذا وجد عند الاتزان ان المخلوط يحتوي على 0.0406 mol ميثانول و 0.302 mol هيدروجين و 0.170 mol اول أكسيد الكربون وأن حجم الوعاء يساوي 2 L إحسب ثابت الاتزان .

➤ عنوان الدرس : مسائل ثابت الاتزان

4- تُركَ محلول لحمض الأسيتيك (CH_3COOH) في الماء حتى حدث الاتزان التالي:



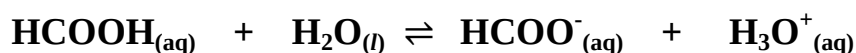
وعند الاتزان وجد أن تركيز كل من أيون الأسيتات، والحامض هما $6.0 \times 10^{-4} \text{ M}$ ، 0.02 M على الترتيب، المطلوب حساب قيمة ثابت الاتزان للنظام السابق.

.....

.....

.....

5- ترك محلول لحمض الفورميك (HCOOH) في الماء حتى حدث الاتزان التالي:



فإذا وجد أن تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول عند الاتزان يساوي $4.2 \times 10^{-3} \text{ M}$ ، فاحسب تركيز الحمض عند الاتزان، علماً بأن قيمة ثابت الاتزان يساوي 1.764×10^{-4}

.....

.....

.....

➤ عنوان الدرس : مبدأ لوشاتولييه

أولاً : تأثير تغيير التركيز :

← تطبيق : حالة النظام المتزن التالي : $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

1. عند إضافة المزيد من الهيدروجين إليه .
ينزاح الاتزان في الاتجاه أي في اتجاه تكوين المواد وتقليل المواد
2. عند تقليل كمية يوديد الهيدروجين الناتجة ، أي عند إزالة HI الناتج من وسط التفاعل
ينزاح الاتزان في الاتجاه أي في اتجاه تكوين المواد وتقليل المواد
3. عند إزالة اليود من وسط التفاعل .
ينزاح الاتزان في الاتجاه أي في اتجاه تكوين المواد وتقليل المواد
4. عند زيادة تركيز يوديد الهيدروجين الناتجة .
ينزاح الاتزان في الاتجاه أي في اتجاه تكوين المواد وتقليل المواد

← علل ما يلي تعليلاً علمياً مناسباً :

في التفاعل المتزن التالي تقل حدة اللون الأحمر عند إضافة بلورات من كلوريد البوتاسيوم :



.....

➤ عنوان الدرس : مبدأ لوشاتولييهثانياً : تأثير تغير درجة الحرارة :

تفاعل ماص للحرارة	تفاعل طارد للحرارة
$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + 180 \text{ kJ} \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$ $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g}), \Delta H = + 180 \text{ kJ}$	$3 \text{H}_{2(\text{g})} + \text{N}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_{3(\text{g})} + 92 \text{ kJ}$ $3 \text{H}_{2(\text{g})} + \text{N}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_{3(\text{g})}, \Delta H = - 92 \text{ kJ}$
عند رفع درجة الحرارة :	عند رفع درجة الحرارة :
عند تقليل درجة الحرارة :	عند تقليل درجة الحرارة :

➤ عنوان الدرس : مبدأ لوشاتولييه

ثالثاً : تأثير تغير الضغط :

← تطبيق 1: في النظام المتزن التالي : $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$

1- ماذا يحدث لهذا النظام المتزن إذا زيد الضغط الكلي الواقع عليه ؟

.....

.....

2- ماذا يحدث لهذا النظام المتزن إذا زاد حجم الوعاء ؟

.....

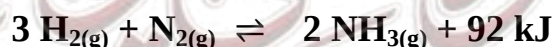
.....

← تطبيق 2: في النظام المتزن التالي : $\text{H}_2(g) + \text{I}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{HI}(g)$

ماذا يحدث لهذا النظام المتزن إذا تغير الضغط الكلي الواقع عليه عن طريق تقليل أو زيادة حجم الوعاء ؟

.....

← علل لما يأتي يزداد إنتاج غاز الأمونيا الناتجة عند زيادة الضغط الواقع علي التفاعل المتزن التالي :



.....

.....

➤ عنوان الدرس : نظريات الأحماض والقواعد

- أولاً : أحماض وقواعد أرهينيوس

حمض أرهينيوس	قاعدة أرهينيوس

← علل ما يلي تعليلاً علمياً مناسباً :

- 1 - لا يعتبر غاز الميثان (CH_4) حمضاً على الرغم من أنه يحتوي على أربعة ذرات هيدروجين .

- 2 - على الرغم من أن حمض الأسيتيك CH_3COOH يحتوي على أربع ذرات هيدروجين إلا أنه عندما يتأين فإنه يُعطي بروتون واحد.

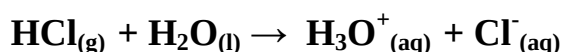
← أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً :

- 1- يمكن بسهولة تحضير محلول من هيدروكسيد الصوديوم .
- 2 - معلقات هيدروكسيد المغنيسيوم في الماء تحتوي على تركيزات من أنيون الهيدروكسيد.
- 3- محاليل هيدروكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد المغنيسيوم دائماً تكون

➤ عنوان الدرس : نظريات الأحماض والقواعد

● ثانياً : أحماض وقواعد برونستد - لوري

← مثال :



حمض برونستد - لوري هو : لأنه

قاعدة برونستد - لوري هي : لأنها

الحمض المرافق لـ H_2O هو : لأنه

القاعدة المرافقة لـ HCl هو : لأنها

الأزواج المترافقة هي : ,

● استنتاج الحمض المرافق والقاعدة المرافقة :

الحمض المرافق	المادة	القاعدة المرافقة
	H_2O	
	NH_3	
	HPO_4^{2-}	
	HSO_4^-	

← ما المقصود بالمواد المترددة :

.....

➤ عنوان الدرس : نظريات الأحماض والقواعد

● ثالثاً : أحماض وقواعد لويس :

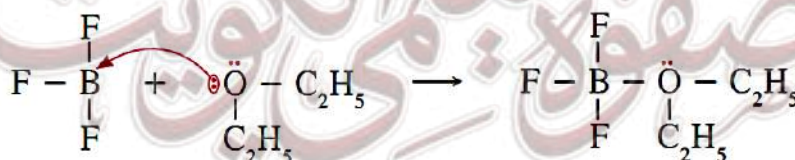
المقارنة	حمض لويس	قاعدة لويس
التعريف		
أمثلة هامة	- فلوريد البورون BF_3 - كلوريد الالومنيوم AlCl_3 - أيونات موجبة (كاتيونات) $\text{H}^+, \text{Ag}^+, \text{Fe}^{3+}$	- الماء H_2O - الأمونيا NH_3 - ثنائي إيثيل إيثر $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$ - ثلاثي كلوريد الفوسفور PCl_3 - أيونات سالبة (أنيونات) $\text{Cl}^-, \text{CO}_3^{2-}$

← مثال : في التفاعل التالي :



حمض لويس : (H^+) لأنه قاعدة لويس : (H_2O) لأنه

← تطبيق 1 : تفاعل ثنائي إيثيل إيثر مع ثلاثي فلوريد البورون :



(1) حمض لويس : (2) قاعدة لويس :

- | الصيغة | اسم الحمض | الصيغة | اسم الحمض |
|--------|-----------|--------|-----------|
| HCl | | HI | |
| HBr | | HCN | |

- (1) إذا كانت الذرة المركزية تكون حمضاً أكسجينياً واحداً (حالة خاصة) :

الصيغة	اسم الحمض	الصيغة	اسم الحمض
H_2CO_3		H_3BO_3	

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| عدد تأكد ذرة اللافلز | العدد الذري |
| 1+ | ح + هـ + عدد الذرة اللافلز + ١ |
| 3+ ، 4+ | ح + عدد الذرة اللافلز + ١ |
| 5+ ، 6+ | ح + عدد الذرة اللافلز + ١ |
| 7+ | ح + ب + عدد الذرة اللافلز + ١ |

الصيغة	اسم الحمض	الصيغة	اسم الحمض
HClO		HClO ₃	
H ₃ PO ₂		HBrO ₃	
HClO ₂		HIO ₃	
HBrO ₂		H ₃ PO ₄	
HNO ₂		H ₃ AsO ₄	
H ₃ PO ₃		H ₂ SO ₄	
H ₂ SO ₃		HClO ₄	
HNO ₃		HBrO ₄	

● ثالثاً : - تسمية القواعد :

الصيغة الكيميائية	الاسم الكيميائي	الصيغة الكيميائية	الاسم الكيميائي
LiOH		Fe(OH) ₃	
RbOH		Fe ₂ O ₃	
Mg(OH) ₂		CuO	
Ca(OH) ₂		CaO	

عنوان الدرس : كاتيونات الهيدروجين في الماء



← ما المقصود بالتأين الذاتي للماء $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

.....

← ما المقصود بثابت تأين الماء K_w

.....

ملاحظة : يزداد ثابت تأين الماء (K_w) بزيادة درجة الحرارة لأن تأين الماء تفاعل ماص للحرارة .

عند 25°C :
في الماء النقي
$K_w = 1 \times 10^{-14}$
$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-7}$

الماء النقي عند جميع درجات الحرارة
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-]$
$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 = [\text{OH}^-]^2$
$[\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_w}$

← أكمل العبارات التالية بما يناسبها :

- (تركيز كاتيونات الهيدرونيوم في الماء النقي عند 25°C يساويM .
- (تركيز أنيون الهيدروكسيد في الماء النقي عند 90°C $1 \times 10^{-7}\text{ M}$.
- (قيمة ثابت تأين الماء عند درجة 25°C قيمته عند درجة 60°C .

المحلول القلوي	المحلول المتعادل	المحلول الحمضي	
			عند جميع درجات الحرارة
			عند درجة حرارة 25°C

← حل المسائل التالية :

(1) إذا كان تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول ما عند 25°C يساوي $1 \times 10^{-5} \text{ M}$ أحسب تركيز أنيون الهيدروكسيد في هذا المحلول ، ثم حدد نوع المحلول (حمضي أو قاعدي أو متعادل) فسر إجابتك

.....

.....

(2) محلول مائي تركيز [OH] فيه يساوي 0.004 M عند 25°C أحسب تركيز $[\text{H}_3\text{O}^+]$ في المحلول .

ثم حدد نوع المحلول (حمضي أو قاعدي أو متعادل) فسر إجابتك

.....

.....

➤ عنوان الدرس : مفهوم الأس الهيدروجيني والهيدروكسيدي

الأس الهيدروجيني pH	الأس الهيدروكسيدي pOH	
		العلاقة المستخدمة
		العلاقة بينهما عند درجة 25°C



مُعَادِلُ الْكُوَيْتِ
صَفْوَةُ مِي الْكُوَيْتِ

المحلول القلوي	المحلول المتعادل	المحلول الحمضي	
			عند جميع درجات الحرارة
			عند درجة حرارة 25°C

← حل المسائل التالية :

عينة من عصير الليمون قيمة pH لها تساوي 3.4 عند 25°C أحسب تركيز كل من كاتيون الهيدرونيوم وأنيون الهيدروكسيد في العينة ثم أحسب POH.

.....

.....

عينة من أحد المنظفات ، قيمة الأس الهيدروكسيدي pOH لها تساوي 5 عند 25°C احسب تركيز أنيون الهيدروكسيد وتركيز كاتيون الهيدرونيوم في العينة.

.....

.....

➤ عنوان الدرس : ثابت تأين الحمض

← ما المقصود بثابت تأين الحمض K_a :

.....

← أكتب معادلة تأين كل من الأحماض التالية :

● حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.1 M

.....

● حمض الأسيتيك تركيزه 0.1M

.....

● من إجابتك للسؤال السابق أكمل العبارات التالية:

- 1 (المحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك يحتوي على ، فقط .
- 2 (المحلول المائي لحمض الأسيتيك يحتوي على أيونات ، بالإضافة إلى
- 3 (محلول حمض الهيدروكلوريك يوصل التيار بدرجة من محلول حمض الأسيتيك .
- 4 (تركيز كاتيونات الهيدرونيوم في حمض HCl 0.1M .
- 5 (تركيز كاتيونات الهيدرونيوم في حمض الأسيتيك 0.1 M .
- 6 (تعبير ثابت تأين حمض الأسيتيك هو

➤ عنوان الدرس : ثابت تأين القاعدة

← ما المقصود بثابت تأين القاعدة K_b

.....

← أكتب معادلة تأين كل من القواعد التالية :

● هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1 M

.....

● الأمونيا تركيزه 0.1 M

.....

● من إجابتك للسؤال السابق أكمل العبارات التالية:

- 1 (المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم يحتوي على ، فقط .
- 2 (المحلول المائي للأمونيا يحتوي على أيونات ، بالإضافة إلى
- 3 (محلول الأمونيا يوصل التيار بدرجة من محلول هيدروكسيد الصوديوم المساوي بالتركيز.
- 4 (تركيز أيونات الهيدروكسيد في هيدروكسيد الصوديوم 0.1M .
- 5 (تركيز أيونات الهيدروكسيد في الأمونيا 0.1 M .
- 6 (تعبير ثابت تأين الأمونيا هو