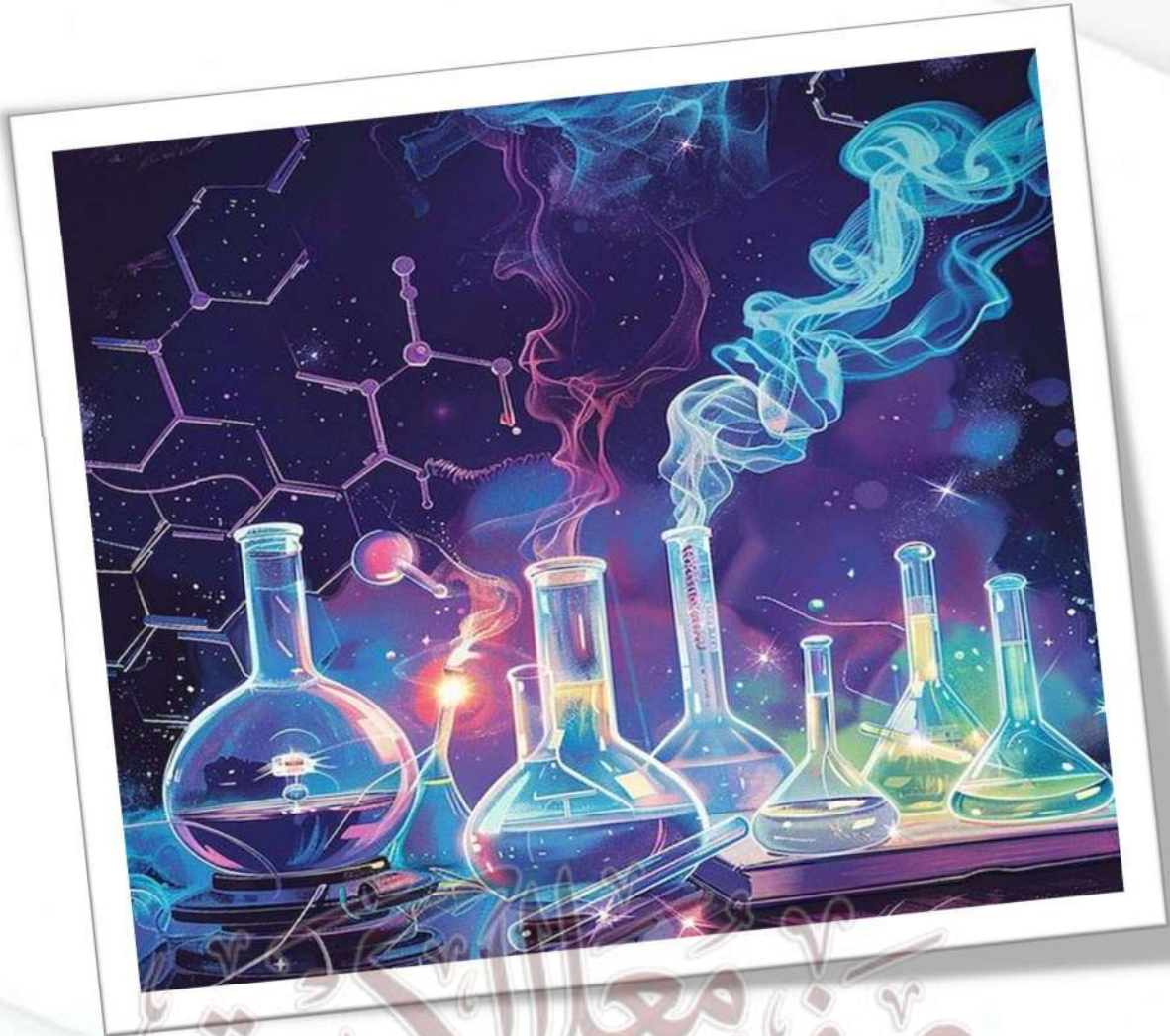




المبيع

مجال الكيمياء



الطبعة الثانية عشر

الأستاذ
أحمد الكروري
50950230

كسلوك الفلزات

فواصل الفلزات

الحالة الغازية	الحالة السائلة	الحالة الصلبة	
			الشكل
			الحجم
			المسافة بين الجسيمات
			الحركة
			مثال



كهلأرصاد الجويف



كعلال : نصعد كئل الهواء الساخن فوق كئل الهواء البارد ؟

• ولذللك لرفع المنطاد يتم تسخين الهواء داخل المنطاد.

علل : عند الضغط ع صمام عبوة الرذاذ ينتقل الهواء الي الخارج ؟



أهمية الغازات

- عملية التنفس
- صناعة الوقود
- عملية البناء الضوئي
- أجهزة التبريد والتكييف

النظرية الحركية للغازات

فروض النظرية

(1) الغازات تتكون من جسيمات **كروية الشكل**

جزيئات	ذرات " الغازات النبيلة "
H_2, O_2, N_2, CO_2	He, Ne, Ar

صحيح ام خطأ : جميع الغازات في الحالة العنصرية عبارة عن ذرات (x)

" المادة العنصرية " ← ذرة ✓ جزيء من نفس الذرة

(2) حجم جسيمات الغاز صغير جدا بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها

ولهذا ذلك :

يمكن افتراض أن حجوم جسيمات الغاز غير مهمة بالنسبة للحجم الذي يشغله الغاز

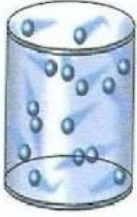
الغاز قابل للانضغاط علل ؟

علل : ساهمت قابلية الغاز للانضغاط في عمل الوسائد الهوائية ؟



(3) لا توجد قوة تجاذب أو تنافر بين جسيمات الغاز

ولهذا ذلك :



تتحرك جسيمات الغاز بحرية داخل الوعاء علل ؟

بأخذ الغاز شكل وحجم الوعاء علل ؟

أكمل :

لتر من غاز الأكسجين تم نقلة في إسطوانة حجمها 10 لتر فإن حجم غاز الأكسجين لتر

(4) تتحرك جسيمات الغاز بسرعة عالية في حركة عشوائية ثابتة

- تسير جسيمات الغاز في مسارات مستقيمة كلا منها مستقلا عن الآخر
- يمكن لجسيم الغاز أن ينحرف عن مساره عندما يصطدم بجسيم غاز آخر

علل ؟ علي الرغم من حدوث تصادمات بين جسيمات الغاز لكن اللبنة اللبنة للطاقة الحركية تظل ثابت ؟

متوسطة الطاقة الحركية لا يتغير إلا بتغير درجة الحرارة

(5) تحدث جسيمات الغاز ضغطاً على جدار الإناء الحاوي علل ؟

المتغيرات التي نصف الغاز



وحدة القياس الدولية	الرمز	
		الضغط
		الحجم
		الكمية
		درجة الحرارة



تدريبات

أكمل العبارات والجمل التالية بما يناسبها :

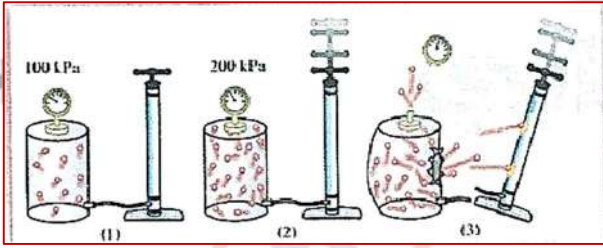
1. كثافة الهواء الساخن من كثافة الهواء البارد
2. جسيمات الغاز الشكل
3. بسبب التصادمات المستمرة بين جسيمات الغاز فإن الطاقة الكلية لجسيمات الغاز
4. تتحرك جسيمات الغاز بسرعة عالية في حركة
5. تحدث جسيمات الغاز ضغط على جدار الوعاء الحاوي لها بسبب
6. وحدة قياس درجة الحرارة الدولية تعرف باسم
7. يرمز لكمية الغاز بالرمز

العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز

العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز

كمية الغاز:

عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة فإنه عند زيادة كمية الغاز داخل الإناء إلى الضعف فإن ضغط الغاز يزداد أيضاً إلى الضعف علل ؟



لأنه عند زيادة كمية الغاز داخل الإناء يزداد عدد التصادمات بين جسيمات الغاز وجدار الإناء وبالتالي يزداد الضغط

علل يزداد الضغط داخل الإطار المطاطي للدراجة عند استخدام المنفاخ ؟

أكمل : عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة فإنه عند زيادة كمية الهواء داخل إطار الدراجة إلى ثلاثة أضعاف فإن الضغط

لماذا يحدث مع التفسير :

1. الضغط الهواء داخل الإطار المطاطي للسيارة إذا سمح للهواء بالخروج ؟

- الحدث :
- التفسير :

2. لضغط الغاز داخل عبوة الرذاذ عند الضغط على صمام العبوة ؟

- الحدث :
- التفسير :

عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة فإن ضغط الغاز يتناسب طردياً مع كمية الغاز



حجم الغاز

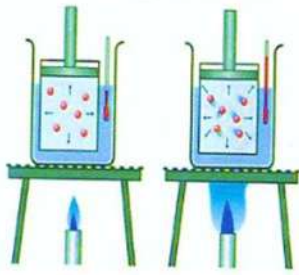
- حجم الغاز هو حجم الإناء
- عند ثبوت كمية الغاز ودرجة الحرارة فإنه عند

تقليل حجم الإناء الي النصف فإن ضغط الغاز يزداد الي الضعف **علل ؟**

علل : عند زيادة الضغط الواقع على كمية معينة من الغاز الي الضعف وعند ثبوت درجة الحرارة فإن الحجم يقل للنصف ؟

عند ثبوت كمية الغاز ودرجة الحرارة فإن ضغط الغاز يتناسب عكسياً مع حجم الغاز

1. أكمل: عند ثبوت درجة الحرارة فإنه عند زيادة الحجم الذي يشغله كمية معينة من الغاز الي الضعف فإن الضغط
2. المتغير الذي يغير من متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز هو



درجة الحرارة

عند ثبوت الحجم وكمية الغاز فإنه عند زيادة درجة درجة الحرارة فإن ضغط الغاز يزداد أيضاً **علل ؟**

لأنه عند زيادة درجة الحرارة يزداد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات الغاز وبالتالي يزداد عدد التصادمات بين جسيمات الغاز وجدار الإناء فيزداد الضغط

عند ثبوت كمية الغاز والحجم فإن ضغط الغاز يتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة

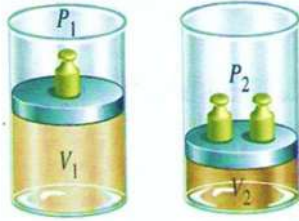
ماذا حدث مع التفسير : لعبوة الرذاذ عند إلقاءها العبوة في النار ؟

- الحدث :
- التفسير :

- **علل :** نبدو أكياس البطاطا وكأنها منتفخة عند تعرضها للشمس في فصل الصيف

قوانين الغازات

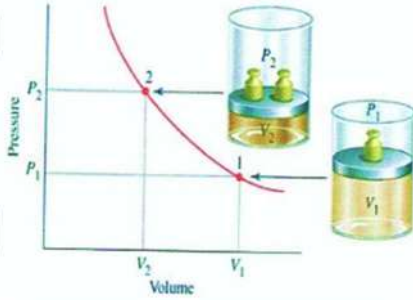
فانون جاى لوساك $\left\{ \begin{array}{l} P \\ V \\ T \end{array} \right\}$ فانون بويل
فانون ئشارلز



فانون بويل

• يدرس العلاقة بين حجم كمية معينة من الغاز والضغط عند ثبوت درجة الحرارة

لاحظ بويل أنه عند زيادة الضغط الواقع على كمية معينة من الغاز إلى الضعف فإن الحجم يقل للنصف



فانون بويل

عند ثبوت درجة الحرارة فإن حجم كمية معينة من الغاز يتناسب عكسياً مع ضغط الغاز.

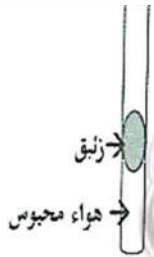
القانون:

$$P \propto \frac{1}{V} \rightarrow P \times V = K$$

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

تجربة عملي:

1/V



الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق



الضغط الجوي



الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق

يحتوي منطاد على 30L من غاز الهيليوم عند ضغط 103Kpa على ارتفاع معين ما حجم غاز الهيليوم عندما يصعد المنطاد إلى ارتفاع يصل الضغط فيه إلى 25 Kpa افترض درجة الحرارة ثابتة

س : سمح لغاز حجمه 4L عند ضغط 205 Kpa بالتمدد ليصبح حجمه 12L احسب ضغط الغاز في الوعاء اذا ظلت درجة الحرارة ثابتة .

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



تدريبات

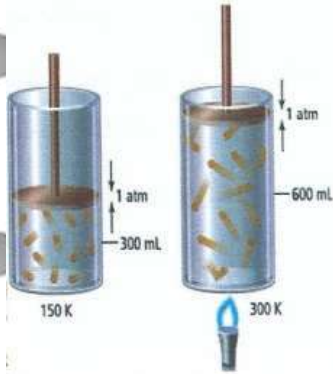
أكمل العبارات والجمل التالية بما يناسبها :

1. حجم كمية معينة من الغاز يتناسب مع الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة الحرارة
2. القانون الذي يوضح العلاقة بين حجم كمية معينة من الغاز والضغط عند ثبوت درجة الحرارة يعرف بقانون
3. عند تقليل حجم كمية معينة من الغاز الي النصف فإن الضغط يزداد الي عند ثبوت درجة الحرارة
4. عينة من غاز الأكسجين تشغل حجما قدره 2L تحت ضغط 101.3 Kpa فإن حجمها عند زيادة الضغط الواقع عليها الي 202.3Kpa يساوي ml بفرض ثبوت درجة الحرارة

50950230

صَفْوَةُ مَعْلَمِ الْكُوَيْتِ

قانون تشارلز

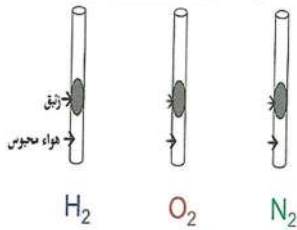


$$\frac{P}{V} = \frac{P}{T}$$

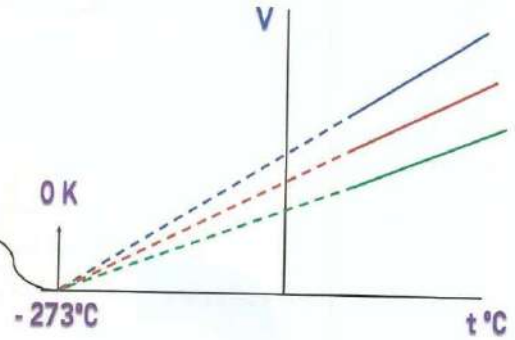
قانون تشارلز

قانون تشارلز

يدرس العلاقة بين حجم كمية معينة من الغاز ودرجة الحرارة عند ثبوت الضغط
تجربة عملي:



الصفر المطلق



الصفر المطلق

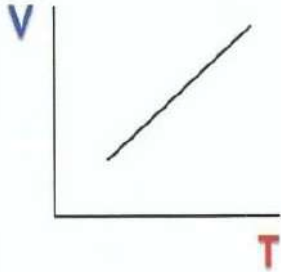
هي درجة الحرارة التي ينعدم عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز نظريا

درجة الحرارة

من °C إلى K	من K إلى °C
جمع 273	طرح 273

قانون تشارلز

عند ثبوت الضغط فإن حجم كمية معينة من الغاز يتناسب طرديا مع درجة الحرارة المطلقة
القانون:



$$V \propto T \rightarrow \frac{V}{T} = K$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

أكمل:

1. الصفر المطلق يعادل بالتقدير السيليزي
 2. بالون حجمه 2L عند درجة حرارة 25°C فإذا تم تسخين البالون الي درجة حرارة 50°C فإن حجمه يصبح
- مس : نفخ بالون حجمه 4L عند درج حرارة 24°C ثم سخن البالون إلى درج حرارة 58°C ما الحجم الجديد للبالون مع بقاء الضغط ثابت

مس : تشغل عينة هواء 5L عند درجة حرارة 50°C — ما الحجم الذي ستشغله عند درجة حرارة 100°C الجديد للبالون؟ مع بقاء الضغط ثابتا .

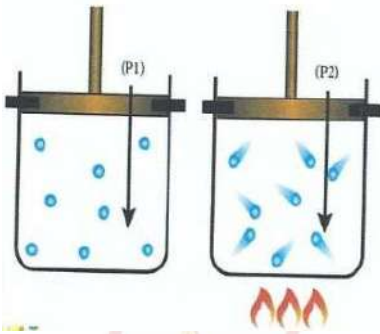
كس : تشغل عينة غاز 6.8L عند درجة حرارة 325°C ما الحجم الذي ستشغله عند درجة حرارة 25°C مع بقاء الضغط ثابت ؟

تدريبات

1. أكمل العبارات والجمل التالية بما يناسبها :
حجم كمية معينة من الغاز يتناسب مع درجة الحرارة المطلقة عند ثبوت الضغط
2. القانون الذي يوضح العلاقة بين حجم كمية معينة من الغاز ودرجة الحرارة المطلقة عند ثبوت الضغط يعرف بقانون
3. الصفر سيليزي يعادل كلفن
4. عينة من غاز الأكسجين تشغل حجماً قدره 200ml عند درجة حرارة 27°C فإن حجمها عند درجة حرارة قدرها 600K تساوي ml بفرض ثبوت الضغط
5. درجة الحرارة التي ينعدم عندها متوسط الطاقة الحركية للجسيمات الغاز تسمى

کھ قانون جایی لوساک

فانون جایی لوساک $\left\{ \begin{array}{l} P \\ V \\ T \end{array} \right.$



کھ قانون جایی لوساک

یدرس العلاقة بین ضغط كمية معينة من الغاز

ودرجة الحرارة المطلقة **عند ثبوت الحجم**

ماذا يحدث مع التفسير؟

لعبوة الرذاذ عند إلقاءها العبوة في النار؟

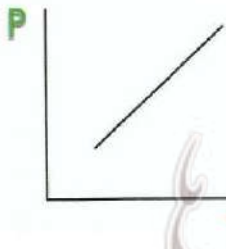
• الحدث:

• التفسير:

کھ قانون جایی لوساک

عند ثبوت الحجم فإن ضغط كمية معينة من الغاز يتناسب **طرديا** مع درجة الحرارة المطلقة

کھ القانون:



$$P \propto T \rightarrow \frac{P}{T} = K$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

أكمل :

1. إناء حجمه ثابت به كمية من غاز الأكسجين تحت ضغط 100Kpa عند درجة حرارة 200K فإذا تم تسخين الإناء الى درجة حرارة 400K فإن الضغط يصبح عند ثبوت الحجم

2. الضغط الجوي يعادل Kpa

كس : إذا كان ضغط الغاز المتبقي داخل عبوة رذاذ مستخدمه هو 103Kpa عند درجة حرارة 25°C احسب ضغط الغاز في حال الفيت عبوة الرذاذ في النار عند درجة حرارة 928°C افترض الحجم ثابت

كس : إذا كان ضغط الهواء في إطار سبارة هو 198Kpa عند درجة حرارة 27°C وفي نهايته رحلة في يوم مشمس حار ارتفع ضغط الغاز الى 225Kpa ما درجة حرارة الهواء داخل إطار السبارة (بفرض أن الحجم لم يتغير)

كهرس : ضغط غاز ما 2.5Kpa عند درجة حرارة 539K فكم يبلغ ضغطه عند درجة حرارة 211K مع إبقاء الحجم ثابت



أكمل العبارات والجمل التالية بما يناسبها :

1. ضغط كمية معينة من الغاز يتناسب مع درجة الحرارة المطلقة عند ثبوت الحجم
2. القانون الذي يوضح العلاقة بين ضغط كمية معينة من الغاز ودرجة الحرارة المطلقة عند ثبوت الحجم يعرف بقانون
3. الصفر كلفن يعادل درجة سيليزي
4. عينة من غاز الأكسجين تحت ضغط 100Kpa عند درجة حرارة 27°C فإذا ظل حجمها ثابت وارتفعت درجة حرارة إلى 600K فإن الضغط يساوي Kpa

قانون الغازات

قانون الغازات

هو قانون واحد يجمع بين قوانين الغازات بسهولة تذكرها

القانون :

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

الظروف القياسية :

الضغط = 101.3 Kpa درجة الحرارة = 273 K

نفس : حجم بالون مملوء بالغاز يساوي 30 عند درجة حرارة 40°C وضغط 153Kpa فما هو حجم البالون عند الضغط ودرجة الحرارة القياسيين (STP)

مس : عينة هواء حجمها 5L عند درجة حرارة -50°C وعند ضغط Kpa 107 احسب الضغط الجديد عند ارتفاع درجة الحرارة الى 102°C وتمدد الحجم الى 7L

مس : يشغل غاز عند ضغط يساوي 155kpa ودرجة حرارة 25°C وعاء حجمه الأصلي 1L ليزداد ضغط الغاز الى 60KPa بفعل ارتفاع درجة الحرارة الى 125°C احسب الحجم الجديد

مستخدماً القانون الموحد للغازات وضع كيف يمكن استنتاج القوانين التالية:

قانون بويل

عند ثبوت درجة الحرارة

قانون تشارلز

عند ثبوت الضغط

قانون جاي لوساك

عند ثبوت الحجم

قوانين الغازات

قانون بويل	قانون تشارلز
ثبوت كمية الغاز ودرجة الحرارة	ثبوت كمية الغاز والضغط
$P_1.V_1 = P_2.V_2$	$V_1/T_1 = V_2/T_2$
قانون جاي لوساك	القانون الموحد
ثبوت كمية الغاز والحجم	ثبوت كمية الغاز
$P_1/T_1 = P_2/T_2$	$P_1.V_1/T_1 = P_2.V_2/T_2$

الغاز المثالي

الغاز المثالي:

هو الغاز الذي يخضع لقوانين الغازات عند جميع الظروف من الضغط ودرجة الحرارة
 لابد للغاز المثالي أن يطبق فروض النظرية الحركية :

- حجم جسيمات الغاز مهمل
- لا يوجد قوة تجاذب بين جسيمات الغاز

هل : لا وجود للغاز المثالي ؟

الغاز الحقيقي

هو غاز يسلك سلوك الغاز المثالي لحد كبير

الفرق بين الغاز الحقيقي والمثالي

- الغاز الحقيقي يمكن إسالة
- الغاز الحقيقي يمكن تحويله للحالة الصلبة بالتبريد وزيادة الضغط

س : متى يسلك الغاز الحقيقي سلوك الغاز المثالي ؟

- الضغوط المنخفضة
- درجات الحرارة المرتفعة

هل : لا يسلك الغاز الحقيقي سلوك الغاز المثالي عند الضغوط المرتفعة ودرجات الحرارة المنخفضة ؟

لأنه عند الضغوط المرتفعة ودرجات الحرارة المنخفضة يمكن إسالة الغاز ويمكن تحويله للحالة الصلبة وبالتالي لا يطبق فروض النظرية الحركية .

الفرق بين الغاز المثالي والغاز الحقيقي

الغاز الحقيقي	الغاز المثالي	
		قوة التجاذب
		حجم الجسيمات
		إمكانية الإسالة

قانون الغاز المثالي

درسنا ثلاث متغيرات تتعلق بسلوك الغاز:

الضغط - الحجم - درجة الحرارة

هنا يوجد متغير رابع للغاز وهو كمية الغاز وعبر عنه بالمول
 الحجم الذي يشغله الغاز عند درجة حرارة وضغط معين يتناسب طردياً مع عدد المولات
 يمكن إدخال عدد المولات إلى القانون الموحد

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1 \times n_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2 \times n_2}$$

من العلاقة السابقة نستنتج أن:

$$\frac{P \times V}{T \times n} \rightarrow \text{ثابت الغاز المثالي}$$

ينطبق هذا الثابت على الغاز المثالي فقط

قيمة ثابت الغاز المثالي (R)

من خلال معرفة أن 1mol من غاز مثالي يشغل حجماً قدره 22.4L عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة " STP "

$$n=1\text{mol} \quad V=22.4 \text{ L} \quad P=101.3 \text{ Kpa} \quad T=273 \text{ K}$$

الحجم المولي

الحجم الذي يشغله 1mol من غاز مثالي عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة ويساوي 22.4 L

$$R = \frac{P \times V}{T \times n} = P \times V = n \times R \times T$$

قانون الغاز المثالي



تدريبات

أكمل العبارات والجمل التالية بما يناسبها:

1. الغاز الذي يخضع لقوانين الغازات عند جميع الظروف من الضغط ودرجة الحرارة هو
2. الغاز الحقيقي يمكن عند زيادة الضغط وخفض درجة الحرارة
3. الغاز الحقيقي يسلك سلوك الغاز المثالي عند الضغوط المنخفضة ودرجات الحرارة
4. حجم الغاز يتناسب مع عدد المولات عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة
5. الحجم الذي يشغله واحد مول من غاز مثالي عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة يساوي
6. قيمة ثابت الغاز المثالي هي

صَفْوَةُ مَعْلَمِ الْكُوَيْتِ

الغاز المثالي

حل مسائل

(س) إذا قام عامل في شركة تعبئة غاز بملأ إسطوانة حجمها 20L بغاز النيتروجين إلى أن يصبح ضغط الغاز $2 \times 10^4 \text{ Kpa}$ وعند درجة حرارة 28°C احسب عدد مولات الغاز التي ستحتويها هذه الأسطوانة ؟ اعتبر غاز النيتروجين غاز مثاليًا.

(س) ما الضغط الذي بمارسه عدد مولات يساوي 0.45mol من غاز مثالي محبوس في دورق حجمه 0.65L عند درجة حرارة 25°C ؟

(س) نحوي كرة مجوفة مئبنة على 685 L من غاز الهليوم عند درجة حرارة 621 K وضغط غاز $1.89 \times 10^3 \text{ Kpa}$ ما عدد مولات الهليوم التي نحوي عليها الكرة ؟ اعتبر غاز الهليوم غازا مثالياً .

كدرسنا في الصف العاشر أنه يمكن إيجاد عدد المولات من العلاقة:

$$\text{عدد المولات (mol)} = \frac{\text{الكتلة g}}{\text{الكتلة المولية g/mol}}$$

$$n = \frac{ms}{M.wt}$$

صح ام خطأ :

1. الكتلة متغير من متغيرات الغاز ✓
 2. الكتلة المولية متغير من متغيرات الغاز ✗
- ك(س) إذا علمت أن الكتل الذرية للعناصر التالية (C = 12 , O = 16) احسب الكتل المولية لغاز ثاني أكسيد الكربون
- $$M.wt (CO_2) = 1 \times C + 2 \times O = 44 \text{ g/mol}$$

(س) نحوي بئر عميق تحت سطح الأرض على $2.24 \times 10^6 \text{ L}$ من غاز الميثان عند ضغط $1.5 \times 10^3 \text{ KPa}$ ودرجة حرارة 42°C احسب كتلة الغاز التي نحوي عليها البئر؟ علما بأن الكتلة المولية لغاز الميثان هي 16 g/mol

(س) ما الحجم الذي يشغله 12 g من غاز الأكسجين عند درجة حرارة 25°C وضغط 52.7 Kpa $\text{M.wt (O}_2\text{)} = 32 \text{ g/mol}$

فرضية أفوجادرو

فرضية أفوجادرو:

درسنا في الصف العاشر أنه عدد مولات الغاز يتناسب **طردياً** مع عدد الجسيمات

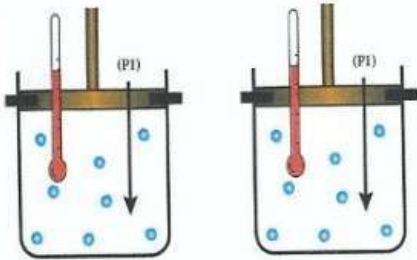
$$\text{عدد المولات mol} = \frac{\text{عدد الوحدات}}{\text{عدد افوجادرو}}$$

$$6 \times 10^{23}$$

$$n = \frac{Nu}{N_A}$$

عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة فإن حجم الغاز يتناسب **طردياً** مع عدد الجسيمات
صح ام خطأ :

عدد الجسيمات متغير من متغيرات الغاز



فرضية أفوجادرو

الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة تحتوي على نفس عدد الجسيمات.

$$V_1 = V_2$$

$$P_1 = P_2$$

$$T_1 = T_2$$

$$Nu_1 = Nu_2$$

أكمل

- الحجم الذي يشغله 1mol من غاز مثالي عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة ويساوي ويعرف ب.....
- عدد مولات غاز الأكسجين الموجودة في وعاء حجمة 44.8L عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة يساوي مول

فانون يربط بين عدد المولات والحجم المولي للغاز

$$n = \frac{V}{22.4}$$

$$n = \frac{ms}{M. wt}$$

$$n = \frac{Nu}{N_A}$$

أكمل :

الحجم الذي يشغله 0.25mol من غاز مثالي عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة ويساوي

ما الحجم الذي يشغله 0.202mol من غاز ما عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة ؟

ما عدد جزيئات غاز الأكسجين الموجودة في 3.36 L عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة ؟

صَفْوَةُ مَعَالِمِ الْكُوَيْتِ

ما الحجم الذي يشغله 4.02×10^{22} جزيء من غاز الهيليوم عند الظروف القياسية؟

➡ (س) هل الحجم الذي يشغله 22g من غاز CO_2 هو نفس الحجم الذي يشغله 16 g من غاز O_2 عند الظروف من الضغط ودرجة الحرارة
 $\text{M.wt} (\text{O}_2) = 32 \text{ g/mol}$, $\text{M.wt} (\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol}$

➡ أكمل:

1. عينة من غاز النيون قدرها 8mol تشغل حجماً قدره 10L فإن 4mol من نفس الغاز عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة تشغل حجماً قدره.....
2. إناء حجمه 2 mol من غاز الأكسجين و 2 mol من غاز الهيليوم فإن حجم غاز الأكسجين يساوي

قانون دالتون

من قانون الغاز المثالي:

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

$$P = n \times \frac{R \times T}{V}$$

عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة:

$$P = n \times \text{ثابت}$$

عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة فإن ضغط الغاز يتناسب طردياً مع عدد المولات

أكمل:

عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة فإن ضغط الغاز يتناسب مع
عدد جسيمات الغاز

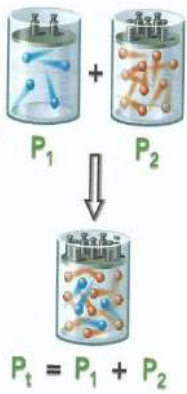
الضغط الجزئي

هو الضغط الناتج عن أحد مكونات خليط غازي إذا شغل حجماً مساوياً
لحجم الخليط وعند ثبوت درجة الحرارة

قانون دالتون

عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة فإن الضغط الكلي لخليط مكون من
عدة غازات لا تتفاعل مع بعضها البعض يساوي مجموع الضغوط
الجزئية

علل : يجب على منسلفو الجبال أخذ إمدادات من غاز الأكسجين ؟



اختر:

1. وعاء حجمه 5L يحتوي على 2mol من غاز الهيليوم تحت ضغط 100Kpa فإذا تم إضافة 2mol من غاز الأكسجين الي الوعاء فإن الضغط الكلي داخل الوعاء يساوي

200 Kpa (ب)

100 Kpa (أ)

300 Kpa (د)

150 Kpa (ج)

2. في المثال السابق الضغط الجزئي لغاز الهيليوم بعد إضافة غاز الأكسجين الي الوعاء يساوي.....

200 Kpa (ب)

100 Kpa (أ)

300 Kpa (د)

150 Kpa (ج)

3. (س) يحتوي الهواء على الأكسجين والنيتروجين وثنائي أكسيد الكربون وكميات ضئيلة من غازات أخرى ما الضغط الجزئي للأكسجين ؟ عند ضغط كلي يساوي 103Kpa علما بأن الضغوط الجزئية للنيتروجين وثنائي أكسيد الكربون والغازات الأخرى هي على الترتيب 0.94,0.04,79.1 KPa

50950230

صِفْوَةٌ مَعَ الْكِيمِيَّاتِ

كـ (س) احسب الضغط الكلي لخليط غازي يحتوي على غاز الأكسجين

والنيتروجين والهيليوم اذا كانت الضغوط الجزئية للغازات كالتالي $P(N_2) = 46.7 \text{ KPa}$, $P(O_2) = 20 \text{ KPa}$, $P(He) = 26.7 \text{ KPa}$

كـ (س) إناء حجمه 20 L عند درجة حرارة 27°C به كمية من غاز الهيليوم قدرها 4g وكمية أخرى من غاز الهيدروجين قدرها 4g وكمية أخرى من غاز الأكسجين قدرها 8g احسب الضغط الكلي داخل الإناء ؟ علما بأن $H = 1$, $He = 4$, $O = 16$

50950230

صِفْوَةٌ مَعَ الْكِيَمِيَاءِ

ك (س) إناء حجمه 10 L به خلط من غاز النبون و الاكسجين كئل غاز النبون 10g احسب كئل غاز الاكسجين عند درجت حرارة 27°C اذا علمت ان الضغط الكلي 400Kpa ؟ علما بأن

$M.wt (O_2) = 32 \text{ g/mol}$, $M.wt (Ne) = 20 \text{ g/mol}$



صَفْوَةُ مَعَالِمِ الْكِيمِيَاةِ

سرعة التفاعل الكيميائي

أهمية التفاعلات في حياتنا اليومية :

أعمال اللحام نعتمد على التفاعل بين غاز الإيثان و غاز الأكسجين **علل ؟**

لأنه هذا التفاعل يعطي لهب تصل درجة حرارته إلى 3000°C وهي كافية للحام الفلزات مع بعضها البعض

نضوج الفاكهة غاز الإيثان شائع الاستخدام بين المزارعين في نضوج الفاكهة **علل ؟**

لأنه يحفز درجة النضوج من خلال سلسلة تفاعلات تسرعها طبيعته الغازية و صغر حجم **صدأ الحديد**

يحدث بشكل تلقائي عند تعرض الحديد للهواء الرطب لكن إزالة الصدأ من الحديد لا يتم بسهولة

يختلف الزمن اللازم لحدوث تفاعل كيميائي من تفاعل لآخر:

مثال :

"تفاعل بطيء"	"تفاعل سريع"
- الشيخوخة - تحويل النبات الى فحم	- اشعال عود ثقاب - احتراق شمعة

سرعة التفاعل الكيميائي

هي كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن
نفاس سرعة التفاعل بالتعبير في عدد المولات خلال فترة زمنية معينة



نظرية التصادم

الذرات أو الأيونات أو الجزيئات يمكن ان تتفاعل وتعطي نواتج عندما تصطدم ببعضها البعض بطاقة حركية كافية وفي الاتجاه الصحيح

شروط حدوث تفاعل كيميائي

• وجود طاقة حركية كافية

• حدوث التصادم في الاتجاه الصحيح

علل ؟ في الشكل المقابل لم يحدث تفاعل ؟

لعدم حدوث تصادم في الاتجاه الصحيح

طاقة التنشيط

هي أقل طاقة تحتاج إليها الجسيمات لتتفاعل وتعطي نواتج

• طاقة التنشيط تعتبر بمثابة حاجز يجب أن تعبره المواد المتفاعلة لتعطي مواد ناتجة

المركب المنشط

هو ترتيب مؤقت للجسيمات التي لها طاقة كافية لكي تكون مواد متفاعلة أو ناتجة

• المركب المنشط يكون لحظيا عند قمة حاجز طاقة التنشيط

لا يعتبر من المواد المتفاعلة أو الناتجة وبسمي بالحالة

• تبلغ فترة عمر المركب المنشط 10^{-13} S

• المركب المنشط غير مستقر بدرجة كبيرة جدا علل ؟

لأنه بمجرد أن يتكون اما يعطي نواتج أو يتفكك مرة أخرى ويعطي مواد متفاعلة

علل : معدل التفاعل بين الكربون والأكسجين في درجة حرارة الغرفة يساوي صفر ؟

لأن هذا التفاعل يمتلك طاقة تنشيط كبيرة وبالتالي في درجة حرارة الغرفة لا تكون

التصادمات بين الأكسجين والكربون فعالة ونشطة بدرجة كافية لكسر الروابط بينهم



تدريبات

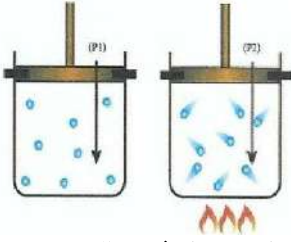
أكمل العبارات والجمل التالية بما يناسبها :

1. يستخدم غاز مع غاز الأكسجين في لحام المعادن
2. غاز شائع الاستخدام بين المزارعين حيث أنه يحفز درجة نضوج الفاكهة
3. معدل التغير في عدد مولات المواد المتفاعلة خلال فترة زمينه معينة يعبر عن
4. أقل طاقة تحتاج إليها الجسيمات لكي تتفاعل وتعطي نواتج تعرف ب
5. ترتيب مؤقت للجسيمات التي لها طاقة كافية لتكوين مواد متفاعلة أو مواد ناتجة تعرف ب
6. معدل التفاعل بين الكربون والأكسجين في درجة حرارة الغرفة يساوي

صَفْوَةُ مَعْلَمِ الْكُوَيْتِ

50950230

سرعة التفاعل الكيميائي



العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل

أولاً درجة الحرارة

يؤدي زيادة درجة الحرارة إلى :

زيادة حركة الجسيمات وبالتالي يزداد عدد التصادمات الفعالة بين جسيمات المواد المتفاعلة
زيادة عدد الجسيمات التي تمتلك طاقة حركية كافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط "السبب الرئيسي"
وبالتالي تزداد سرعة معظم التفاعلات الكيميائية عند زيادة درجة الحرارة

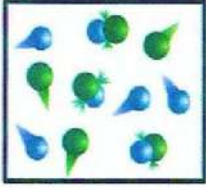
علل : عند رفع درجة الحرارة يزداد معدل التفاعل بين الفحم و الأكسجين ؟

كما اختر :

- لفحم في وعاء مفتوح لا يتفاعل مع أكسجين الهواء الجوي في درجة الحرارة الطبيعية لأن
- الأكسجين يكون في الحالة الغازية والفحم يكون في الحالة الصلبة
 - غاز الأكسجين لا يتصادم مع ذرات الفحم الصلب
 - أكسجين الهواء الجوي لا يتفاعل مع الفحم في كل الظروف
 - التصادمات بين جزيئات الأكسجين والكربون غير فعالة وغير مؤثرة

صِفْوَةٌ مَعَالِمِ الْكِيْمِيَاءِ

ثانياً التركيز



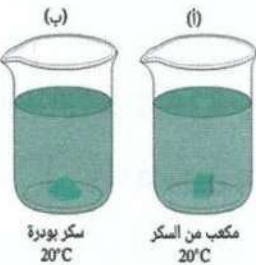
- يؤدي زيادة التركيز في حجم معين إلى زيادة عدد التصادمات بين جسيمات المواد المتفاعلة
- وبالتالي تزداد سرعة التفاعل الكيميائي



علل : نشعل قطعاً خشب منوهجاً عند وضعها في أنبوب مملوء بغاز الأكسجين ولا نشعل في الهواء ؟

علل : يمنع التدخين في مناطق تعبئة غاز الأكسجين ؟

ثالثاً حجم الجسيمات



يؤدي تقليل حجم جسيمات المواد المتفاعلة إلى

- زيادة مساحة السطح للجسيمات المتفاعلة
- زيادة عدد الجسيمات المعرض للتفاعل فيزداد عدد التصادمات
- وبالتالي تزداد سرعة التفاعل الكيميائي

طرق زيادة مساحة السطح:

- الإذابة
- الطحن

علل : يدرك عمال مناجم الفحم مدى خطورة غبار الفحم المتناثر في الهواء عن كحل الفحم اللبيرة

علل : تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة أسرع من تفاعل كلوريد الصوديوم الصلب مع نترات الفضة الصلبة ؟

علل : تفاعل برادة الحديد مع محلول حمض الهيدروكلوريك أسرع من تفاعل مسمار الحديد الصلب مع محلول حمض الهيدروكلوريك ؟

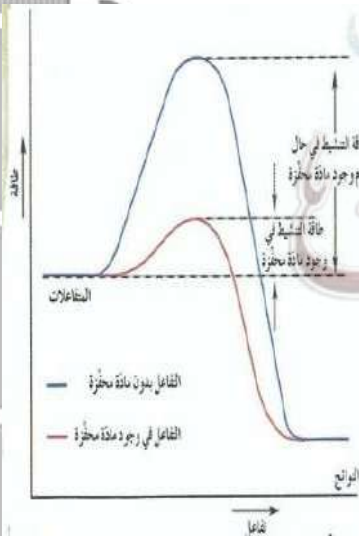
كـ صـ حـ اـ مـ خـ طـ :

بـنـاـسـب مـعـدـل التـفاعـل الـكـيـمـيـائـي نـاـسـباً طـرـدًى مع حـجـم الجـسـمـات *
يـتـنـاـسـب مـعـد التـفاعـل طـرـدًى مع مـسـاـحـة السـطـح
اـخـتـر : أيـا من المـوـاد التـالـيـة أكـثـر نـشـاـط

(أ) كتل الفحم الكبيرة
(ب) بخار الفحم
(ج) غبار الفحم
(د) كتل الفحم الصغيرة

رابعاً المادة المحفزة

- استخدام مادة محفزة **مفضل** في زيادة سرعة التفاعل الكيميائي عن رفع درجة الحرارة
- توجد آلية للتفاعل ذات **طاقة تنشيط أقل**
- طاقة التنشيط في حال تؤدي المادة المحفزة إلى **خفض حاجز طاقة التنشيط**
- **لا تعتبر** من المواد المتفاعلة أو الناتجة
- توضع على سهم التفاعل
- بعد نهاية التفاعل يمكن استعادتها دون أن تتعرض لتغير
- **المادة المحفزة :** هي مادة تزيد من سرعة التفاعل ولا تشارك فيه
- مثال : كغاز الإيثين في نضوج الفاكهة ك الإنزيمات



كـ الإنزيمات

هي المواد المحفزة الحيوية التي تزيد من سرعة التفاعلات البيولوجية مثل هضم البروتينات

كـ المادة المانع

هي مادة تعارض تأثير المادة المحفزة حيث تؤدي الي بقاء التفاعل أو انعدامه



تدريبات

كـ أكمل العبارات والجمل التالية بما يناسبها :

1. يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الي سرعة التفاعل الكيميائي
2. زيادة تركيز المواد المتفاعلة يزيد من احتمالية لذلك تزداد سرعة التفاعل لامية التفاعل
3. كلما صغر حجم الجسيمات المتفاعلة سرعة التفاعل الكيميائي
4. يمكن زيادة مساحة سطح مادة صلبة إما بالإذابة أو
5. احتراق كتلة فحم كبيرة من غبار الفحم
6. الإنزيمات تعتبر من التي تزيد من سرعة التفاعلات الحيوية مثل هضم البروتينات

50950230

صَفْوَةُ مَعَالِمِ الْكُوَيْتِ

الانزات الكيمياء

"التفاعلات العكوسة والانزان اللبمائي"

تتقسم التفاعلات الكيميائية إلى:

"تفاعلات غير عكوسة"

هي تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث تستهلك جميع المواد المتفاعلة والمواد الناتجة لا تستطيع أن تتحد مرة أخرى وتعطي مواد متفاعلة

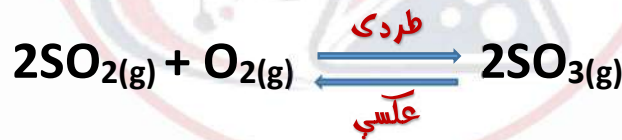
"تفاعلات الترسيب"



"التفاعلات العكوسة"

هي تفاعلات لا تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستهلك جميع المواد المتفاعلة والمواد الناتجة تستطيع أن تتحد مرة أخرى وتعطي مواد متفاعلة

مثال:



التفاعلات العكوسة تحدث في اتجاهين:

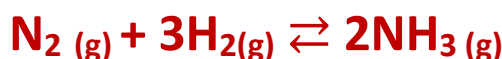
- الاتجاه الطردي "نلوين النوانج"
- الاتحاد العكسي "نلوين المنفاعلات"

معظم التفاعلات الكيميائية عكوسة عندما تتم تحدث في نظام مغلق

ننقسم التفاعلات العكوسة إلى :

"تفاعلات عكوسة متجانسة"

هي تفاعلات تكون فيها جميع المواد المتفاعلة والنتيجة في حالة واحدة من حالات المادة



علال ؟ التفاعل التالي من التفاعلات العكوسة المتجانسة ؟



"تفاعلات عكوسة غير متجانسة"

هي تفاعلات تكون فيها جميع المواد المتفاعلة والنتيجة في أكثر من حالة فيزيائية من حالات المادة



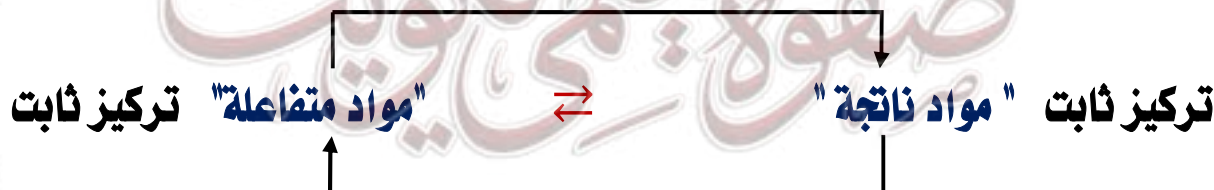
التفاعل العكوس بعد فترة زمنية معينة يصل لحالة نعرف

"الاتزان اللبمبائي الدبنامبلي"

هي حالة النظام التي يثبت عندها تركيزات المواد المتفاعلة والنتيجة بحيث يكون سرعة

التفاعل الطردي مساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيد عن أي مؤثر

خارجي

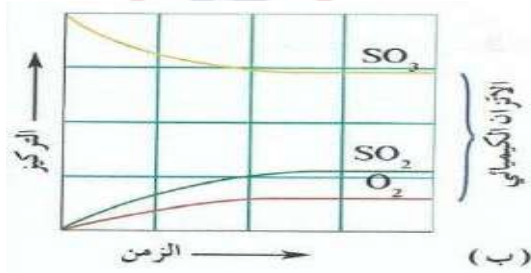
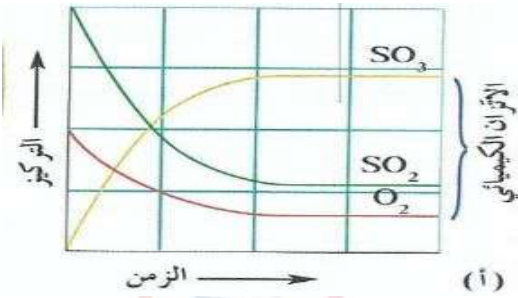


عند الاتزان معدل تكوين النواتج يساوي معدل تكوين المتفاعلات

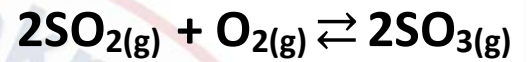
قانون فعل اللئله

عند ثبوت درجة الحرارة فإن سرعة التفاعل الكيميائي يتناسب **طرديا** مع تركيزات المواد المتفاعلة كلاً مرفوع لأس يساوي عدد المولات في المعادلة الموزونة

مثال : يوضح الشكل المقابل تركيزات المواد المتفاعلة والنواتجة خلال تفاعل كيميائي والتي تصل الى قيمة ثابتة بعد فترة زمنية معينة أدرس الشكل ثم أجب



1. معادلة التفاعل



2. تركيز أكبر عند الاتزان

3. التفاعل يفضل الاتجاه

1. معادلة التفاعل



2. تركيز أكبر عند الاتزان

3. التفاعل يفضل الاتجاه

في المثال السابق :

التفاعل العكوس يفضل تكوين أحد المواد سواء كانت متفاعلات أو نواتج

القيمة الثابتة لا تعني انتهاء التفاعل علل ؟

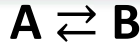
لأن الاتزان الكيميائي اتزان ديناميكي حيث يكون فيه معدل تكوين النواتج يساوي معدل تكوين المتفاعلات .

صَفْوَةُ مَعْلَمِ الْكِيمِيَّاتِ

موضع الاثزان

يتكون من التركيزات النسبية للمواد المتفاعلة والنااتجة عند الاتزان

هالام جدام : ١١١١



1% 99%

يفضل الاتجاه الطردى

• لا يشترط عند الاتزان أن يتساوى

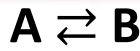
تركيزات المواد المتفاعلة والنااتجة

• عند الاتزان سرعة التفاعل الطردى

تساوى سرعة التفاعل العكسي

• التفاعل العكسي يفضل اأء الاتجاهين

بأءة كبيرة يفضل الاتجاه العكسي



99% 1%

يفضل الاتجاه العكسي

الماءة المحفزة لا تؤثر في موضع الاثزان علل ؟

• لأنها تزيد من سرعة التفاعل الطردى

والعكسي بنفس الأءة

• الماءة المحفزة تقلل الأءة الزمنية

للوصول الى الاثزان

• في التفاعل العكوس لو تحولت أءء الماء

المتفاعلة بالكامل الى نواتج يصبح التفاعل

تام " غير عكوس " وبالتالي لا توجد حالة

اثزان

• التفاعل العكوس يفضل تكوين أءء الماء

سواء كانت في النواتج " طردى " أو في

المتفاعلات " عكسي "



تدريبات

أكمل العبارات والجمل التالية بما يناسبها :

1. تفاعلات الترسيب تعتبر من التفاعلات
2. تفاعلات عكوسة يكون فيها المواد المتفاعلة والنااتجة من حالة واحدة من حالات المادة تعرف بـ
3. عند الاتزان معدل التفاعل الطردي معدل التفاعل العكسي
4. يتكون من التركيزات النسبية للمواد المتفاعلة والنااتجة عند الاتزان
5. المادة المحفزة على موضع الاتزان حيث أنها تقلل الفترة الزمنية للوصول إلى الاتزان



ثابت الاثران Keq

[illegible]

● **قيمة ثابت الاتزان لا تتغير الا بتغير درجة**

• **حساب ثابت الاتزان نستخدم التركيز**

• **حساب ثابت الاتزان نستخدم التركيز عند**

الاقتران

مثال افتراضی :



$$\text{Keq} = \frac{[\text{C}]^c \times [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a \times [\text{B}]^b}$$

$$K_{eq} = \frac{[\text{النواتج}]}{[\text{المتفاعلات}]}$$

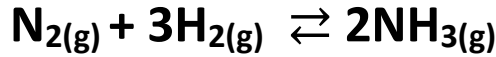
يمكن معرفة أيًا من الاتجاهين يفضل التفاعل العكوس من خلال قيمة **Keq**

$K_{eq} = \frac{[\text{النواتج}]}{[\text{المتفاعلات}]}$

Keq > 1 **يفضل الطرد**

Keq < 1 **يفضل العكسي**

كتابة تعبير ثابت الاتزان :



إذا علمت أن قيمة ثابت الاتزان لتفاعل ما تعطي من العلاقة :

$$K_{eq} = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^3 \times [\text{O}_2]}$$

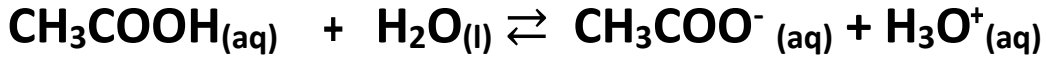
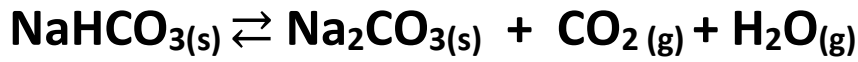
فأن المعادلة الدالة على التفاعل هي ؟

لا يتم حساب كلا من

- المادة الصلبة سواء كانت بالمتفاعلات او النواتج لان تركيزها ثابت
- الماء في الحالة السائلة في المتفاعلات فقط

س : اكتب العلاقة التي تعبر عن ثابت الاتزان للمعادلات التالية :





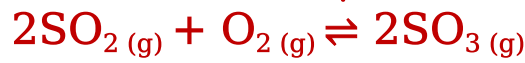
مسائل ثابت الاتزان

يتفاعل الكلور مع أكسيد النيتريك طبقاً للتفاعل الممتزج التالي: $\text{Cl}_2(g) + 2\text{NO}(g) \rightleftharpoons 2\text{NOCl}(g)$
 فإذا وجد عند الاتزان أن تركيز كل من $(\text{Cl}_2, \text{NO}, \text{NOCl})$ هو $(0.32\text{M}, 0.2\text{M}, 0.1\text{M})$ على الترتيب . فاحسب قيمة ثابت الاتزان K_{eq} لهذا التفاعل .

50950230

صَفْوَةُ مَعَالِمِ الْكُوَيْتِ

(س) تفاعل ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين في وعاء حجمه 5L لتر لتكوين ثالث أكسيد الكبريت وعند درجة حرارة معينة حدث الاتزان التالي :



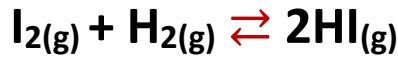
وعند الاتزان كان عدد مولات كلًّا من SO_2 , O_2 , SO_3 هو (0.4 , 0.2 , 0.3) على الترتيب احسب قيمة ثابت الاتزان في هذه الظروف

(س) أعطي تحليل خليط في حالة اتزان مكون من النيتروجين والهيدروجين والأمونيا وموجود في دورق سعته 1L النتائج التالية 0.15mol هيدروجين و 0.25mol نيتروجين و 0.1 mol أمونيا احسب قيمة ثابت الاتزان طبقا للمعادلة:



أكمل

إذا علمت أن قيمة ثابت الاتزان للتفاعل التالي :



هي 50.3 فإن قيمة ثابت الاتزان للتفاعل العكسي هي

س : تفاعل 1mol من غاز الهيدروجين مع 1mol من بخار اليود في دورق محكم الإغلاق سعته 1L عند درجة حرارة 45°C وجد عند الاتزان تكون 1.56mol من غاز يوديد الهيدروجين مع

بعض الغازات المتفاعلة أحسب ثابت الاتزان للتفاعل التالي: $\text{I}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$



كـ (س) يتواجد كلا من رابع أكسيد ثنائي النيتروجين (N_2O_4) عديم اللون مع ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) بني اللون في حالة اتزان حيث يحتوي دورق محكم الإغلاق سعته 1L على خليط من الغازين يتكون هذا الخليط عند الاتزان 0.0045mol من N_2O_4 و 0.03mol من NO_2 عند درجة حرارة $10^\circ C$ اكتب العلاقة التي تعبر عن ثابت الاتزان واحسب قيمتها طبقاً للمعادلة: $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

(س) اذيب كميات من غاز الأمونيا في الماء حتي حدث الاتزان التالي :
 $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
 وجد عند الاتزان أن تركيز كلا من الأمونيا و أنيون الهيدروكسيد علي الترتيب هو (, 0.002 0.016) أوجد قيمة ثابت الاتزان

50950230

صَفْوَةُ مَعَالِمِ الْكُوَيْتِ

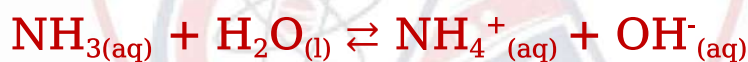
(س) نرك محلول لحمض الفورميك HCOOH في الماء حتي حدث الاتزان التالي



وجد عند الاتزان أن تركيز كاتيون الهيدرونيوم هو $4.2 \times 10^{-3} \text{M}$ احسب تركيز الحمض

عند الاتزان علما بأن قيمته $\text{Keq} = 1.764 \times 10^{-4}$

أذيب كميه من غاز الأمونيا في الماء عند درجة حرارة 25°C وتكون محلول تركيزه 0.012M وحدث الاتزان التالي :



وجد عند الاتزان أن تركيز أنيون الهيدروكسيد هو $4.6 \times 10^{-4} \text{M}$ أوجد قيمته Keq

50950230

صِفْوَةٌ مَعَالِمِ الْكُوَيْتِ

العوامل التي تؤثر في الاتزان

مبدأ لوشاتلييه

إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر على نظام اثر على نظام متزن فان النظام يعدل من نفسه لحالة اتزان جديدة بحيث يبطل او يقلل من تأثير هذا التغير



هام جدا

- قيمة ثابت الاتزان لا تتغير الا بتغير درجة الحرارة
- إزاحة موضع الاتزان تكون في الاتجاه الذي يعوض الاختلال الذي سببه التغير

التركيز

إذا حدث تغير في تركيز أحد المواد المتفاعلة والنواتجة فان النظام يعدل من نفسه ليقابل من تأثير هذا التغير

عند زيادة تركيز أحد المتفاعلات:

(تقليل النواتج)

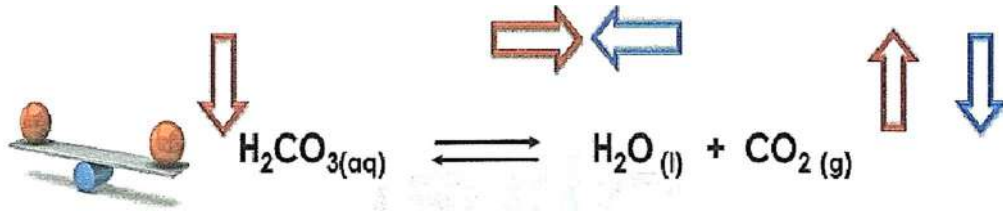
حدث إزاحة لموضع الاتزان في اتجاه نواتج النواتج " الانجاء الطردى " عند زيادة تركيز أحد النواتج:

(تقليل النواتج)

حدث إزاحة لموضع الاتزان في اتجاه نواتج المتفاعلات " الانجاء العكسي "

قيمة ثابت الاتزان K_{eq} ← ثابتة

مثال : ماذا يحدث في النظام المتزن التالي عند



زيادة تركيز حمض الكربونيك :

إزالة CO₂ كلما تكون :

إضافة الماء :

درجة الحرارة

تنقسم التفاعلات الكيميائية إلى

يمكن اعتبار الحرارة أحد المتفاعلات أو النواتج

تفاعلات لا حرارية	تفاعلات ماصة للحرارة	تفاعلات طاردة للحرارة	
$H\Delta = \text{صفر}$ لا توجد حرارة	$H\Delta = \text{موجبة}$ الحرارة أحد المتفاعلات	$H\Delta = \text{سالبة}$ الحرارة أحد النواتج	
التغير في درجة الحرارة لا يؤثر	ماص للحرارة	طارء للحرارة	الاتجاه الطردي
	طارء للحرارة	ماص للحرارة	الاتجاه العكسي

عند زيادة درجة الحرارة :

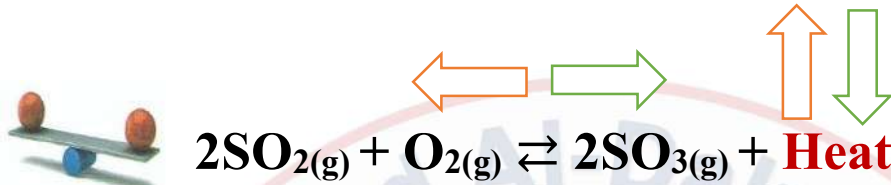
يحدث إزاحة لموضع الاتزان في الاتجاه الماص للحرارة

عند خفض درجة الحرارة :

يحدث إزاحة لموضع الاتزان في الاتجاه الطارد للحرارة

قيمة ثابت الاتزان Keq

- اذا حدث تغير في درجة الحرارة وكانت الازاحة في اتجاه تكوين النواتج نزداد Keq
 - اذا حدث تغير في درجة الحرارة وكانت الازاحة في اتجاه تكوين المتفاعلات نفل Keq
- مثال ماذا يحدث في النظام المتزن التالي عند:



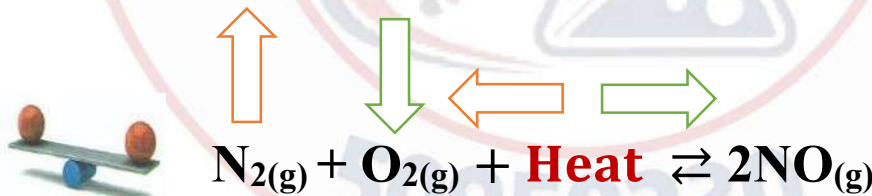
عند زيادة درجة الحرارة:

تقل Keq

عند خفض درجة الحرارة:

تزداد Keq

مثال : ماذا يحدث في النظام المتزن التالي عند



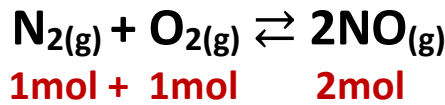
عند زيادة درجة الحرارة:

تزداد Keq

عند خفض درجة الحرارة:

تقل Keq

ضغط الغاز



- يؤثر الضغط للغاز على موضع الاتزان فقط عندما لا يتساوى عدد مولات الغاز للمواد المتفاعلة والنتيجة

درسنا في قوانين الغازات أن عدد مولات الغاز يتناسب طردياً مع ضغط الغاز عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة

عند زيادة الضغط: (تقليل الحجم)

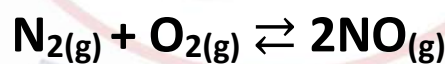
يحدث إزاحة الموضع الاتزان في الاتجاه الذي يعطي عدد مولات غاز أقل

عند تقليل الضغط: (زيادة الحجم)

يحدث إزاحة لموضع الاتزان في الاتجاه الذي يعطي عدد مولات غاز أكبر

فبمق ثابت الاتزان K_{eq} ← ثابت

علل: في التفاعل التالي التغير في الضغط لا يؤثر على موضع الاتزان ؟



مثال ماذا يحدث في النظام المتزن التالي عند:



زيادة الضغط (تقليل الحجم)

خفض الضغط (زيادة الحجم)

أه أسئلة مبراً لوشاقلله

أه أأأأ

1. في النظام المتزن التالي يزداد انتاج الميثانول عند



(✓) زيادة الضغط وخفض درجة الحرارة () خفض الضغط وخفض درجة الحرارة

() خفض الضغط وزيادة درجة الحرارة () زيادة الضغط وزيادة درجة الحرارة

2. في النظام المتزن التالي تقل قيمة ثابت الاتزان عند



() خفض درجة الحرارة () زيادة الضغط

() إضافة غاز الكلور (✓) ارتفاع درجة الحرارة

3. إذا كانت قيمة ثابت الاتزان Keq لتفاعل ما تساوي 6×10^{-18} فإن هذا يعني أن

(✓) التفاعل الطردى طارد للحرارة () التفاعل الطردى ماص للحرارة

() تركيز النواتج صغير جداً () سرعة التفاعل العكسي أكبر من الطردى

4. في النظام المتزن التالي جميع العوامل تؤثر على كمية غاز الهيدروجين عدا واحده وهي



(✓) زيادة الضغط () رفع درجة الحرارة

() إضافة غاز CO_2 () إضافة بخار الماء

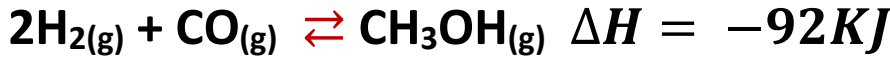
أه أكمل :

• إذا كانت قيمة Keq لنظام متزن عند درجة حرارة 20°C تساوي 1.4×10^{-13} وعند

درجة حرارة 60°C تساوي 22×10^{-13} فهذا يعني أن التفاعل من النوع
للحرارة

• في التفاعلات العكوسة الطاردة للحرارة تزداد قيمة ثابت الاتزان عند درجة
حرارة

علل: في النظام المثزن التالي يزداد انتاج الميثانول CH_3OH عند خفض درجة الحرارة ؟



لأنه عند خفض درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطارد للحرارة وهو اتجاه تكوين النواتج وبالتالي يزداد انتاج الميثانول

علل: في النظام المثزن التالي يزداد انتاج الميثانول CH_3OH عند زيادة الضغط ؟



لأنه عند زيادة الضغط يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الذي يعطي عدد مولات غاز أقل وهو اتجاه تكوين النواتج وبالتالي يزداد انتاج الميثانول

علل: في النظام المثزن التالي تقل قيمة ثابت الاتزان عند رفع درجة الحرارة ؟



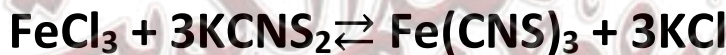
لأنه عند رفع درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الماص للحرارة وهو اتجاه تكوين المتفاعلات وبالتالي تقل قيمة ثابت الاتزان

علل: في النظام المثزن التالي لا يحدث تغير في موضع الاتزان عند زيادة الضغط ؟



لأن عدد مولات الغاز للمواد المتفاعلة يساوي عدد مولات الغاز للمواد الناتجة

علل: في النظام المثزن التالي عند إضافة المزيد من كلوريد البوتاسيوم تقل شدة اللون الأحمر الدموي $[\text{Fe}(\text{CNS})_3]$



لأنه عند زيادة تركيز أحد النواتج يزاح موضع الاتزان ناحية اليسار "تكوين المتفاعلات" وبالتالي يقل تركيز $[\text{Fe}(\text{CNS})_3]$ وتقل شدة اللون الأحمر

وصف الأحماض والقواعد

- الأحماض والقواعد لها دور رئيسي في معظم التفاعلات الكيميائية في حياتنا اليومية
- تستخدم الأحماض والقواعد في الكثير من العمليات الصناعية

مثال:

- صناعة الخل "حمض الأسيتك"
- المشروبات الغازية
- الأقراص المضادة للحموضة
- صناعة بطاريات السيارات
- صناعة مواد التنظيف المنزلية

يحتاج الإنسان الى الأحماض والقواعد ليقوم بالوظائف الحيوية على أكمل وجه

خواص الأحماض

- لها طعم لاذع مثل الليمون والخل
- المحاليل المائية للأحماض محاليل الكتروليتية

الكتروليت ضعيف	الكتروليت قوي
$\text{CH}_3\text{COOH} - \text{HF}$	$\text{HCl} - \text{HBr} - \text{HNO}_3$

محاليل الأحماض تغير ألوان بعض الصبغات والتي تعرف بالأدلة:

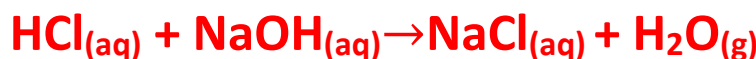
مثل: تباع الشمس



تتفاعل الأحماض مع الفلزات النشطة مثل الخارصين وبثصاص غاز الهيدروجين



تتفاعل الأحماض مع القواعد ويتكون ملح وماء



خواص القواعد

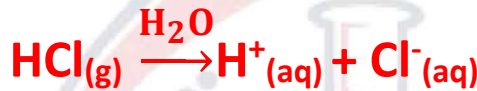
- لها طعم مر
- المحاليل المائية للقواعد محاليل الكتروليتية

الكتروليت قوي	الكتروليت ضعيف
NaOH - KOH	أنيلين - NH_3



- نستخدم حليب المغنيسيا "معلق هيدروكسيد المغنسيوم في الماء"
 - لعلاج زيادة حموضة المعدة
 - محاليل القواعد تغير ألوان بعض الصبغات والتي تعرف بالأدلة
- "أحماض وقواعد أرهينوس"**

أحماض أرهينوس:



- هي مركبات تحتوي على الهيدروجين وتتأين لتعطي كاتيون الهيدروجين في المحلول المائي
- عندما يتأين حمض أرهينوس في الماء يتحد كاتيون الهيدروجين " H^+ " من الحمض مع الماء ويكون كاتيون الهيدرونيوم " H_3O^+ "



يمكن كتابة معادلة تأين حمض الهيدروكلوريك كما يلي :



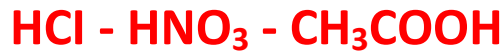
قواعد أرهينوس



- هي المركبات التي تتأين لتعطي أنيون الهيدروكسيد في المحلول المائي

نفسهم أحماض أرهينوس إلى :

أحماض أحادية البروتون:



هي أحماض تحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين



أحماض ثنائية البروتون:

هي أحماض تحتوي على ذرتين هيدروجين قابلتين للتأين



أحماض ثلاثية البروتون:

هي أحماض تحتوي على ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين



لكي نتأين ذرة الهيدروجين لابد وأن تكون رابطة قطبية مع ذرة ذات سالبية كهربائية عالية

علل : حمض الأسيتك CH_3COOH أحادي البروتون ؟



علل : غاز الميثان CH_4 لا يعتبر حمضا؟

قواعد أرهينوس الشائعة :

قواعد الفلزات القلوية

• هيدروكسيد الصوديوم NaOH

• هيدروكسيد البوتاسيوم KOH

يمكن الحصول عليها من تفاعل

الفلز مع الماء	أكسيد الفلز مع الماء
$\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$ $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{H}_2$	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$ $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH}$

قواعد الفلزات القلوية شديدة الذوبان في الماء وبالتالي يمكن تحضير محاليل مركزة منها



• محاليل قواعد الفلزات القلوية لها خواص كاوية

علل : يجب إزالة محاليل قواعد الفلزات القلوية مثل بالماء عند ملامستها للجلد

لأن محاليل تلك القواعد لها خواص كاوية وبالتالي تسبب تآكل للجلد عند ملامستها له

يستخدم هيدروكسيد الصوديوم في تحضير المنتجات المنزلية المستخدمة لإزالة سدد البالوعات

• قواعد الفلزات القلوية الأرضية

• هيدروكسيد المغنسيوم $\text{Mg}(\text{OH})_2$

• هيدروكسيد الكالسيوم $\text{Ca}(\text{OH})_2$

• قواعد الفلزات القلوية الأرضية لا تذوب بسهولة في الماء

• محاليل قواعد الفلزات القلوية الأرضية تكون دائماً مخففة

• هيدروكسيد المغنسيوم أقل ذوباناً من هيدروكسيد الكالسيوم



تدريبات

أكمل العبارات و الجمل التالية :

1. تتميز الأحماض بأن لها طعم
2. تتفاعل الأحماض مع الفلزات النشطة ويتصاعد غاز
3. مركبات تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل وتتاين في الماء لتعطي أيون الهيدروكسيد تعرف ب
4. يعتبر حمض الأسيتيك CH_3COOH يعتبر من الأحماض
5. قواعد الفلزات القلوية الأرضية ذوباناً في الماء من قواعد الفلزات القلوية



أحماض وقواعد برونستيد _ لوري

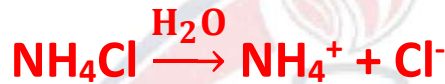
قصور نظرية أرهينوس:

- نظرية أرهينوس محصورة على المحاليل المائية ولم يعطي أي تفسير للمحاليل الغير مائية
- بعض المركبات لا تحتوي على أيون الهيدروكسيد وعند إذابتها في الماء تعطي أيون الهيدروكسيد " لها خواص قاعدية "

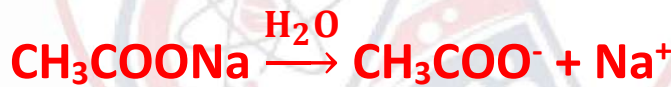


علل : قصور نظرية أرهينوس في تفسير فاعلية الأمونيا ؟

بعض الأملاح عند إذابتها في الماء لا تعطي محاليل متعادلة
كأملاح لها خواص حمضية " كلوريد الأمونيوم "



كأملاح لها خواص قاعدية " أسيتات الصوديوم "



" أحماض وقواعد برونستيد "

اعتمد برونستيد في تصنيفه على حسب قدرة المادة على إعطاء أو استقبال بروتونات

أحماض برونستيد

هي المادة " جزيء - أيون " التي تعطي كاتيون هيدروجين " بروتون " في المحلول

قواعد برونستيد

هي المادة " جزيء - أيون " التي تستقبل كاتيون هيدروجين " بروتون " في المحلول

التفاعل بين الحمض والقاعدة يتم من انتقال البروتون من الحمض واستقبال القاعدة له
اعتمد أرهينوس في نظريته على ازالة أي احتمال لمشاركة المذيب " الماء " في عملية
التفكيك أما نظريته برونستيد فتؤكد مشاركة المذيب في تلك العملية



قاعدة مرافقة حمض مرافق قاعدة حمض

عندما يفقد الحمض بروتون فإنه يتحول الي " قاعدة مرافقة "

عندما تستقبل القاعدة بروتون فإنها تتحول الي " حمض مرافق "

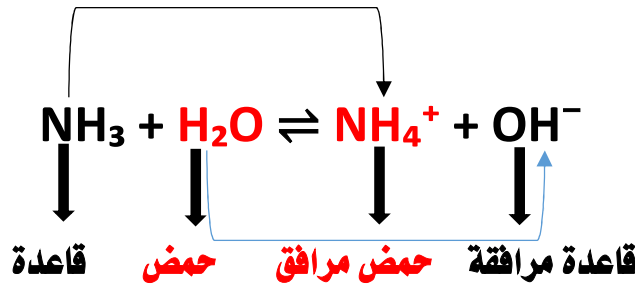
للك حمض فاعده مرافقه ولكل فاعده حمض مرافق بسميان " زوج مرافق
الحمض / القاعدة المرافقه " القاعدة / الحمض المرافق "

الحمض المرافق	القاعدة المرافقة
هي الجزء المتكون عندما تستقبل القاعدة H^+ بروتون	هي الجزء المتبقي من الحمض عندما يمنح H^+ بروتون

مثال : في المثال السابق :

الحمض / القاعدة المرافقة HCl / Cl^-

القاعدة / الحمض المرافقة $\text{H}_2\text{O} / \text{H}_3\text{O}^+$



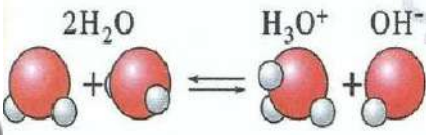
الحمض / القاعدة المرافقة $\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-$

القاعدة / الحمض المرافقة $\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+$

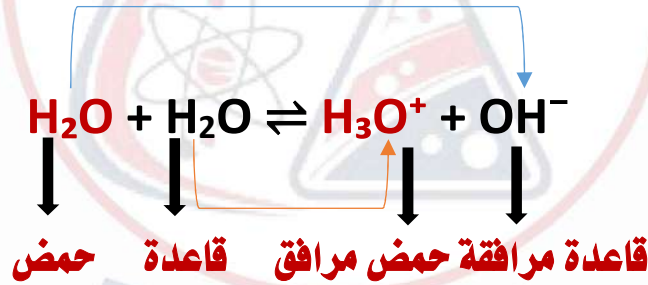
الماء يسلك سلوك الأحماض والقواعد

المادة المترددة

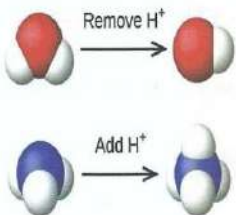
هي مادة تسلك سلوك الأحماض والقواعد حيث تتفاعل مع الحمض كقاعدة ومع القاعدة كحمض



تفسير التآين الذاتي للماء :



علل بسلوك الماء سلوك المواد المترددة ؟



أكمل :

القاعدة المرافقة للماء

الحمض المرافق للأمونيا

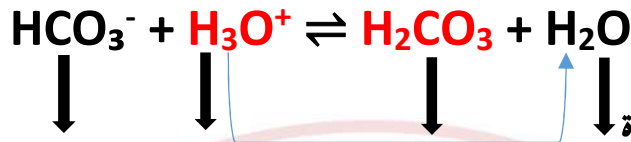


تدريبات

أكمل العبارات والجمل التالية بما يناسبها :

1. محلول كلوريد الأمونيوم له خواص
2. المادة " جزيء - أيون " التي تعطي H^+ بروتون في المحلول تعرف بـ
3. الجزء المتبقي من الحمض عندما يمنح H^+ بروتون يعرف بـ
4. الحمض المرافق لـ OH^- هو
5. القاعدة المرافقة لـ HSO_4^- هي
6. الحمض المرافق لـ HCO_3^- هو





الحض / القاعدة المرافقة

الحض / القاعدة المرافقة



الحض / القاعدة المرافقة

الحض / القاعدة المرافقة

كحماض وقواعد لويس

أعطى لويس تعاريف جديدة تعتمد على مشاركة زوج من الإلكترونات الحرة بدلا من البروتون

كحماض لويس

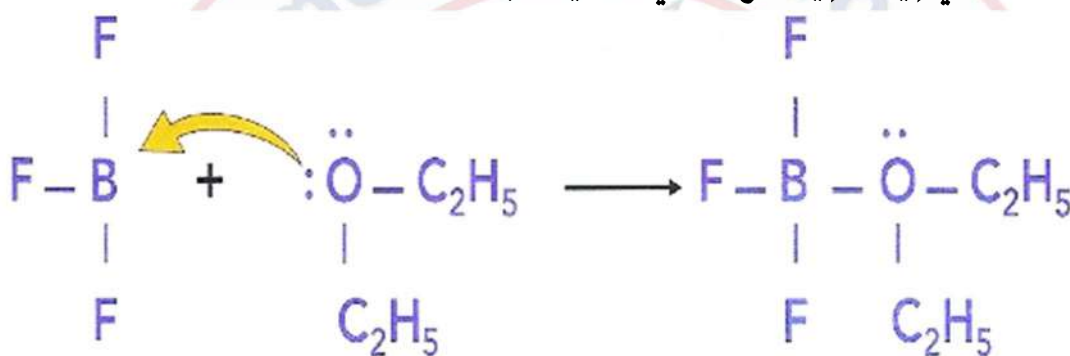
هي المادة " جزيء - أيون " التي لها القدرة على استقبال زوج من الإلكترونات الحرة

كقواعد لويس

هي المادة " جزيء - أيون " التي لها القدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة

حمض + قاعدة ← مركب معقد

كهمثال : تفاعل ثنائي إيثيل إيثر مع ثلاثي فلوريد البورون



حمض

قاعدة

مركب معقد

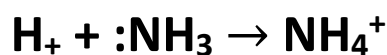
علل : نعرّف لويس للحمض والقاعدة أشمل من نعرّف أرهينوس و برونستيد لوري ؟

لأن لويس أعطى تعاريف جديدة للحمض والقاعدة حيث اعتمد على مدى قدرة المادة على منح أو استقبال زوجا من الإلكترونات الحرة

كحس : حدد حمض وقاعدة لويس في كلاً من :

قاعدة لويس	حمض لويس
أيون سالب	أيون موجب
NH_3-PCl_3	$\text{BF}_3 - \text{AlCl}_3$
ثنائي إيثيل إيثر	$\text{CO}_2 - \text{SO}_2$





القاعدة	الحمض	
تعطي OH^-	يعطي H^+	أرهينوس
تستقبل H^+	يعطي H^+	برونستيد
تعطي زوج إلكترونات	تستقبل زوج إلكترونات	لويس



تدريبات

أكمل العبارات والجمل التالية بما يناسبها :

1. اعتمد لويس في تعريفه للحمض والقاعدة على مدى قدرة المادة على منح أو استقبال
2. المادة " جزيء - أيون " والتي تعطي زوج من الإلكترونات الحرة تعرف ب
3. كاتيون الفضة Ag يمكن أن يكون (حمض - قاعدة) تبعا لتعريف لويس
4. ثنائي إيثيل إيثري يمكن أن يكون (حمض - قاعدة) تبعا لتعاريف لويس
5. تبعا لمفهوم لويس التفاعل بين الحمض والقاعدة يكون

صَفْوَةُ مَعَالِمِ الْكِيمِيَّاتِ

تسمية الأحماض والقواعد

أحماض أكسجينية HNO_3	أحماض غير أكسجينية HCl
هي أحماض تحتوي على ثلاث عناصر "أحماض ثلاثية العنصر"	هي أحماض تحتوي على عنصرين فقط "أحماض ثنائية العنصر"

الأحماض الغير أكسجينية /

يتكون الحمض غير الأكسجيني من عنصر الهيدروجين وذرة ذات سالبية كهربائية عالية
الصيغة العامة :

حمض أحادي البروتون HA

حمض ثنائي البروتون H_2A

طريقة التسمية : حمض + هيدرو + اللافلز + يك

أحماض أحادية البروتون	HF	حمض الهيدروفلوريك
HCl	HCN	أحماض ثنائية البروتون
HBr		حمض الهيدروبروميك
HI	H_2S	حمض الهيدروكبريتيك

الأحماض الأكسجينية

الصيغة العامة : $\text{H}_a\text{X}_b\text{O}_c$

الحمض الأكسجيني يتكون من ثلاث عناصر الهيدروجين والأكسجين وذرة مركزية

الذرة المركزية غالبا تكون لا فلز $\text{Cl} - \text{Br} - \text{I} - \text{S} - \text{N}$

الذرة المركزية يمكن أن تكون فلز انتقالي له عدد تأكسد ذو قيمة عالية $\text{Mn}^{7+} - \text{Cr}^{6+}$

تسمية الحمض الأكسجيني تعتمد على عدد تأكسد الذرة المركزية

كإيجاد عدد تأكسد الذرة المركزية :

$$+n = \frac{2c-a}{b}$$

HNO_2	H_3PO_4
$+n = \frac{2 \times 2 - 1}{1} = +3$	$+n = \frac{2 \times 4 - 3}{1} = +5$
HNO_3	H_3PO_3
$+n = \frac{2 \times 3 - 1}{1} = +5$	$+n = \frac{2 \times 3 - 3}{1} = +3$

حالات خاصة	عدد التأكسد	الذرة المركزية
حمض الكربونيك H_2CO_3 حمض البوريك H_3BO_3	+1 , +3 , +5 , +7	الهالوجينات Cl – Br – I
	+3 , +5	النيتروجين
احماض عضوية	+3 , +5	الفسفور
حمض الاستيك CH_3COOH	+4 , +6	الكبريت
حمض الفورميك HCOOH	+4	الكربون

فواعد نسمية الحمض الأكسجيني :

عدد تأكسد الذرة المركزية يساوي ± 5 او ± 6 حمض + اللافلز + يك حمض كلوريك HClO_3	عدد تأكسد الذرة المركزية يساوي ± 1 حمض + هيبو + اللافلز + وز حمض هيبو كلوروز HClO
عدد تأكسد الذرة المركزية يساوي ± 7 حمض + بير + اللافلز + يك حمض بيركلوريك HClO_4	عدد تأكسد الذرة المركزية يساوي ± 3 او ± 4 حمض + هيبو + اللافلز + وز حمض كلوروز HClO_2

أحماض أحادية البروتون		أحماض ثنائية البروتون	
		H_2SO_3	
HNO_3		H_2SO_4	
HNO_2		H_3PO_3	
HBrO_2		أحماض ثلاثية البروتون	
HBrO_3		H_3PO_4	
HIO_3			

مُعَلِّمُ الكيمياء
صَفْوَةُ مِصْرِي الكيمياء

نسمي الفواعل :

مع مراعاة تحديد عدد التأكسد للفلز الذي له أكثر من حالة تأكسد مثل :

NaOH	
KOH	
Mg(OH) ₂	
Ca(OH) ₂	
Ba(OH) ₂	
Al(OH) ₃	
NH ₄ OH	
Cu(OH) ₂	
Fe(OH) ₂	
Fe(OH) ₃	

50950230

صَفْوَةُ مَعَالِمِ الْكِيْمِيَاءِ

كتابة الصيغ الكيميائية

الأحماض

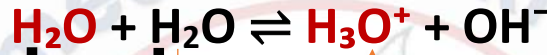
عدد ذرات الهيدروجين بالحمض	الذرة المركزية	عندما يحتوي الاسم على المقطع "هيدرو" غير أكسجيني الحالات الخاصة و الأحماض العضوية قواعد تسمية الحمض الأكسجيني حمض هيدروكلوريك HCl حمض الكلوريك $HClO_3$ حمض هيدروكبريتيك H_2S حمض الكبريتوز H_2SO_3 حمض هيبوبروموز $HBrO$ حمض الفسفوريك H_3PO_4
1	N هالوجين	
2	C , S	
3	P	

القواعد

هيدروكسيد البوتاسيوم	هيدروكسيد الألومنيوم	هيدروكسيد النحاس II
KOH	$Al(OH)_3$	$Cu(OH)_2$

كاثيونات الهيدروجين والمخوضه

جزيئات الماء في حركة مسببة حدوث تصادمات بين جزيئات الماء
في بعض الأحيان تكون التصادمات نشطة بين جزيئات الماء وكافية لنقل كاتيون
الهيدروجين من جزيء ماء إلى آخر
النأبن الذاتي للماء



حمض قاعدة مرافقة حمض مرافقة قاعدة مرافقة

الحمض المرافق للماء القاعدة المرافقة للماء

النأبن الذاتي للماء

هو التفاعل بين جزيئين ماء ليعطي كاتيون الهيدرونيوم و أنيون الهيدروكسيد



في الماء النقي عند درجة حرارة 25°C تركيز كاتيون الهيدرونيوم يساوي تركيز أنيون

الهيدروكسيد ويساوي 1×10^{-7} ويعرف بالمحلول المتعادل

المحلول المتعادل

هو المحلول الذي يتساوى فيه تركيز كلاً من كاتيون الهيدرونيوم و أنيون الهيدروكسيد

ويساوي 1×10^{-7} عند درجة حرارة 25°C

من معادلة التآين الذاتي للماء :



$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-]$$

$$K_w = 1 \times 10^{-7} \times 1 \times 10^{-7}$$

$$K_w = 1 \times 10^{-14}$$

كـ ثابت التآين للماء

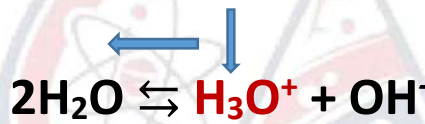
هو حاصل ضرب تركيز كاتيون الهيدرونيوم بتركيز أنيون الهيدروكسيد ويساوي 1×10^{-14} عند درجة حرارة 25°C

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \quad 25^\circ\text{C}$$

كـ هام جدا

قيمة ثابت التآين للماء لا يتغير إلا بتغير درجة الحرارة

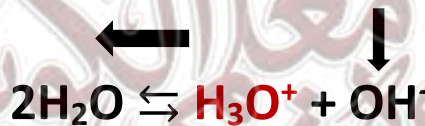
كـ س : من معادله التآين الذاتي للماء ماذا يحدث عند :



كـ زيادة تركيز كاتيون الهيدرونيوم:

تبعاً لمبدأ لوشاتلية يحدث إزاحة الموضع الاتزان ناحية اليسار "تكوين المتفاعلات" حيث يتحد H_3O^+ المضاف مع OH^- من المحلول ليكون الماء وبالتالي يقل تركيز أنيون الهيدروكسيد ويصبح تركيز كاتيون الهيدرونيوم أكبر من 1×10^{-7}

كـ (س) معادله التآين الذاتي للماء ماذا يحدث عند :



زيادة تركيز أنيون الهيدروكسيد:

تبعاً لمبدأ لوشاتلية يحدث إزاحة لموضع الاتزان ناحية اليسار "تكوين المتفاعلات" حيث يتحد OH^- المضاف مع H_3O^+ من المحلول ليكون الماء وبالتالي يقل تركيز كاتيون الهيدرونيوم ويصبح تركيز أنيون الهيدروكسيد أكبر من 1×10^{-7} "المحلول قاعدي"

المحلول الحمضي

$$[\text{H}_3\text{O}^+] > 1 \times 10^{-7} \text{ M } 25^\circ\text{C}$$

هو المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيون الهيدرونيوم أكبر من تركيز أنيون الهيدروكسيد

المحلول القاعدي

$$[\text{OH}^-] > 1 \times 10^{-7} \text{ M } 25^\circ\text{C}$$

هو المحلول الذي يكون فيه تركيز أنيون الهيدروكسيد أكبر من تركيز كاتيون الهيدرونيوم

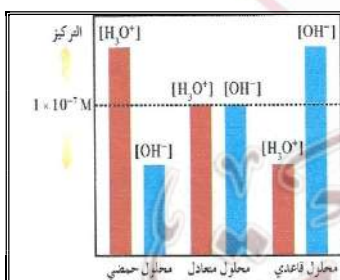
س: صنف المحاليل التالية :

1. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 6 \times 10^{-10} \text{ M}$ (.....)

2. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-7} \text{ M}$ (.....)

3. $[\text{OH}^-] = 3 \times 10^{-2} \text{ M}$ (.....)

4. $[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$ (.....)



$[\text{OH}^-]$	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	
$1 \times 10^{-7} \text{ M}$	$1 \times 10^{-7} \text{ M}$	محلول متعادل
اقل	اكبر	محلول حمضي
اكبر	اقل	محلول قاعدي

س : ماذا يحدث مع التفسير لتركيز كاتيون الهيدرونيوم عند إضافة حمض الي الماء المقطر ؟

الحدث : يزداد

التفسير : لأنه عند إضافة حمض الي الماء المقطريتين ويزيد من تركيز كاتيون الهيدرونيوم



س : إذا كان تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول ما يساوي $1 \times 10^{-5} \text{M}$ عند 25°C فهل يكون المحلول حمضي - قاعدي - متعادل ؟ وما هو تركيز أنيون الهيدروكسيد ؟

س : إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول ما يساوي $1 \times 10^{-3} \text{M}$ عند 25°C فهل يكون المحلول حمضي - قاعدي - متعادل ؟ وما هو تركيز كاتيون الهيدرونيوم ؟

الأس الهيدروجيني

الأس الهيدروجيني

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

هو القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز كاتيون الهيدرونيوم

- العلاقة بين تركيز كاتيون الهيدرونيوم والأس الهيدروجيني علاقة
- كلما زاد تركيز كاتيون الهيدرونيوم قيمة الأس الهيدروجيني
- تزداد حمضية المحلول كلما قيمة الأس الهيدروجيني
- قيمة الأس الهيدروجيني تتراوح بين 0 و 14

الأس الهيدروكسيدي

الأس الهيدروكسيدي

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

هو القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز أنيون الهيدروكسيد .

- العلاقة بين تركيز أنيون الهيدروكسيد والأس الهيدروكسيدي علاقة
- كلما زاد تركيز أنيون الهيدروكسيد قيمة الأس الهيدروكسيدي

pOH	pH	[OH]	[H ₃ O ⁺]	
=7	=7	1 X 10 ⁻⁷ M	1 X 10 ⁻⁷ M	محلول متعادل
اكبر	اقل	اقل	اكبر	محلول حمضي
اقل	اكبر	اكبر	اقل	محلول قاعدي

من قانون التأين الذاتي للماء :

$$[H_3O^+] \times [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \quad (\text{بأخذ } -\log \text{ للطرفين})$$

$$-\log [H_3O^+] + -\log [OH^-] = 14$$

$$pH + POH = 14$$

س : ما هو تركيز كاتيون الهيدرونيوم لمحلول يساوي أسه الهيدروجيني 6 ؟

$$[H_3O^+] = ?$$

$$pH = 6$$

س : ما هو تركيز أنيون الهيدروكسيد في المثال السابق ؟

س : أوجد قيم الأس الهيدروجيني لكل محلول من المحاليل التالية ؟

M.1 $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-4}$

M.2 $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-9}$

M.3 $[H_3O^+] = 0.0010$

س : ما هو تركيزات كاتيون الهيدرونيوم للمحاليل التي لها قيم الأس الهيدروجيني التالية ؟

1. 4

2. 8

3. 11

س : أوجد قيمة الأس الهيدروجيني عند $25^\circ C$ لمحلول تركيز أنيون الهيدروكسيد به يساوي $4 \times 10^{-11} M$ ؟

صِفْوَةُ مَعَالِمِ الْكِيْمِيَاءِ

س : أوجد قيم الأس الهيدروجيني عند 25°C لكل من المحاليل التالية ؟

1. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \times 10^{-6} \text{ M}$

2. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 8.3 \times 10^{-10} \text{ M}$

3. $[\text{OH}^-] = 4.3 \times 10^{-5} \text{ M}$

4. $[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-5} \text{ M}$



قوة الأحماض والقواعد

الأحماض القوية



هي الأحماض التي تتأين بشكل تام في المحلول المائي

- الحمض القوي يتحول بالكامل لكاتيون الهيدرونيوم وقاعدة مرافقة وبالتالي التأين تام ولا توجد حالة اتزان

• محلول حمض الهيدروكلوريك يحتوي على $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$

• تركيز حمض الهيدروكلوريك في الحالة النهائية يساوي صفر

س : محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.1 M أوجد كلاً من تركيز كاتيون الهيدرونيوم وقاعدة الأس الهيدروجيني والأس الهيدروكسدي ؟



0.1 ابتدائي Zero

Zero النهائي 0.1 M

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.1 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log [0.1] = 1$$

$$\text{pH} = \text{POH} = 14$$

$$\text{pOH} = 14 - 1 = 13$$

50950230

صِفْوَةُ مَعَالِمِ الْكُوَيْتِ

الاحماض القوية

HCl	حمض الهيدروكلوريك	HCN	حمض الهيدروسيانيك
HBr	حمض الهيدروبروميك	HNO ₃	حمض النيتريك
HI	حمض الهيدرويوديك	HClO ₃	حمض الكلوريك
		HClO ₄	حمض البيركلوريك

كامل

محلول حمض النيتريك يحتوي على H_3O^+ , NO_3^-



الاحماض الضعيفة

هي الاحماض التي تتأين بشكل غير تام في المحلول المائي



- الحمض الضعيف لا يتحول بالكامل لكاتيون الهيدرونيوم وقاعدة مرافقة وبالتالي
- التأين غير تام و توجد حالة اتزان
- محلول حمض الأسيتيك يحتوي على



- محلول الحمض الضعيف يحتوي على جزيئات الحمض الغير متأين والأيونات

صحيح ام خطأ :

- تركيز حمض الأسيتيك النهائي في محلول حمض الأسيتيك يساوي صفر (X)
- تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول حمض الأسيتيك تركيزه 0.1M يساوي 0.1M (X)

الاحماض الضعيفة

CH ₃ COOH	حمض الاسيتيك	HF	حمض الهيدروفلوريك
HCOOH	حمض الفورميك	HClO	حمض الهيبوكلوروز
H ₂ SO ₃	حمض الكبريتوز	HClO ₂	حمض الكلوروز
H ₂ CO ₃	حمض الكربونيك	HNO ₂	حمض النيتروز
H ₃ PO ₄	حمض الفوسفوريك	H ₂ S	حمض الهيدروكبريتيك

كهن من معادله تأين حمض الأسئك :



$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{القاعدة المرافقة}]}{[\text{الحمض}]}$$

كهن ثابت التأين للحمض

هو النسبة بين حاصل ضرب تركيز كاتيون الهيدرونيوم بتركز القاعدة المرافقة الي تركيز الحمض عند الاتزان

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{القاعدة المرافقة}]}{[\text{الحمض}]}$$

الحمض الأقوى الذي يعطي تركيز أكبر من كاتيون الهيدرونيوم

- كلما زاد تركيز كاتيون الهيدرونيوم زادت قيمة ثابت التأين للحمض وكان الحمض أقوى
- كلما زاد تركيز الحمض عند الاتزان قلت قيمة ثابت التأين للحمض وكان الحمض أضعف

Ka	pH	[H ₃ O ⁺]	حمض اقوى
اكبر	اقل	اكبر	

تأين الحمض

$$\uparrow pK_a = -\log K_a \downarrow$$

- هو القيمة السالبة للوغاريتم العشري لثابت التآين للحمض
- كلما زادت قيمة ثابت التآين للحمض قلت قيمة pka وكان الحمض أقوى

Ka	pH	[H ₃ O ⁺]	حمض أقوى
أكبر	أقل	أكبر	

أكمل

إذا علمت أن ثابت التآين لكلاً من حمض النيتروز وحمض الأسيتيك هو على الترتيب $(1.8 \times 10^{-5} - 4.5 \times 10^{-4})$ فإن الحمض الأقوى هو

مراحل تأين الحمض :

1 - أحماض أحادية البروتون



له ثابت تآين Ka واحد

2 - أحماض ثنائية البروتون



له ثابت تآين Ka₁ و Ka₂

3 - أحماض ثلاثية البروتون



له ثابت تآين Ka₁ و Ka₂ و Ka₃

كذلك مراحل التأين الأولى هي الأقوى وبالتالي يكون لها أكبر ثابت تأين

$$K_{a1} > K_{a2} > K_{a3}$$

نفس : أكمل الجدول التالي :

الحمض الأضعف	الحمض الأقوى	
أقل	أكبر	درجة التأين
أقل	أكبر	تركيز الهيدرونيوم
أقل	أكبر	قيمة ثابت التأين
أكبر	أقل	قيمة pK_a
أكبر	أقل	قيمة pH
أكبر	أقل	تركيز الهيدروكسيد

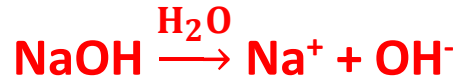
صَفْوَةُ مَعْلَمِ الْكُوَيْتِ

50950230

قوة الاحماض والقواعد

القواعد القوية

• ثابت التآين للقاعدة



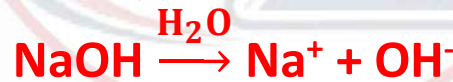
هي القواعد التي تتآين بشكل تام في المحلول المائي

- القاعدة القوية تتحول بالكامل لا الهيدروكسيد وحمض مرافق وبالتالي التآين كامل
- لأنيون الهيدروكسيد و تام ولا توجد حالة اتزان
- محلول هيدروكسيد الصوديوم يحتوي على $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- تركيز هيدروكسيد الصوديوم في الحالة النهائية يساوي **صفر**

القواعد القوية

KOH	NaOH	LiOH
Mg(OH) ₂	Ca(OH) ₂	Ba(OH) ₂

س: محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.01 M أوجد كلا من تركيز كانيون الهيدرونيوم وفيمت الأس الهيدروجيني والأس الهيدروكسبي ؟



$$[\text{OH}^-] = 0.01 \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-] =$$

$$1 \times 10^{-14}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{0.01}$$

$$= 1 \times 10^{-12} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log [1 \times 10^{-12}]$$

$$= 12$$

$$\text{pH} + \text{POH} = 14$$

$$\text{pOH} = 14 - 12 = 2$$

القواعد الضعيفة

هي القواعد التي تتأين بشكل غير تام في المحلول المائي



- القاعدة الضعيفة لا تتحول بالكامل لأنيون الهيدروكسيد وحمض مرافق وبالتالي التأين غير تام وتوجد حالة اتزان

• محلول الأمونيا يحتوي على NH_3 , NH_4^+ , OH^-

- محلول القاعدة الضعيفة تحتوي على جزيئات القاعدة الغير متأينة والأيونات
- س: هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.01M أوجد كلاً من تركيز كاتيون الهيدرونيوم وفيمت الأس الهيدروجيني والأس الهيدروكسدي ؟



القواعد الضعيفة

هي القواعد التي تتأين بشكل غير تام في المحلول المائي



- القاعدة الضعيفة لا تتحول بالكامل لأنيون الهيدروكسيد وحمض مرافق وبالتالي التأين غير تام وتوجد حالة اتزان
- محلول الأمونيا يحتوي على NH_3 , NH_4^+ , OH^-
- محلول القاعدة الضعيفة تحتوي على جزيئات القاعدة الغير متأينة والأيونات

صح ام خطأ :

تركيز الأمونيا النهائي في محلول الأمونيا يساوي صفر *

تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول الأمونيا تركيزه 0.1M يساوي 0.1M *

القواعد الضعيفة			
CH ₃ NH ₂	ميثيل امين	NH ₃	الأمونيا
C ₂ H ₅ NH ₂	ايثيل امين	Al(OH) ₃	هيدروكسيد الالومنيوم
C ₆ H ₅ NH ₂	الانيلين	Fe(OH) ₂	هيدروكسيد الحديد II
N ₂ H ₄	الهيدرازين	Fe(OH) ₃	هيدروكسيد الحديد III

من معادله تأين الأمونيا :



$$K_a = \frac{[\text{NH}_4^+] \times [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \quad K_a = \frac{[\text{OH}^-] \times [\text{الحمض المرافق}]}{[\text{القاعدة}]}$$

ثابت التأين للقاعدة

هو النسبة بين حاصل ضرب تركيز أنيون الهيدروكسيد بتركز الحمض المرافق الي تركيز القاعدة عند الاتزان

$$K_a = \frac{[\text{OH}^-] \times [\text{الحمض المرافق}]}{[\text{القاعدة}]}$$

القاعدة الأقوى الذي تعطي تركيز أكبر من أنيون الهيدروكسيد

- كلما زاد تركيز أنيون الهيدروكسيد زادت قيمة ثابت التاين للقاعدة وكانت القاعدة أقوى
- كلما زاد تركيز القاعدة عند الاتزان قلت قيمة ثابت التاين للقاعدة وكانت القاعدة أضعف

KB	pOH	[OH ⁻]	قاعدة اقوى
اكبر	اقل	اكبر	