سما
SAMA

مذكرات سما

الكيمياء

الصف الثاني عشر 12

المرحلة الثانوية



الفصل الدراسي الأول
2027 - 2026

www.samakw.com
samakw_net
60084568 /50855008/97442417
حولي مجمع بيروت الدور الأول

الوحدة الأولى : الغـازات

وجه المقارنة	المادة الغازية	المادة السائلة	المادة الصلبة
الشكل			
الحجم			
حركه الجسيمات			
قوى التماسك			
المسافات البينية			
قابلية الإنضغاط			
مثال			

النظرية الحركية للغازات : الفروض :

1. جسيمات الغاز كروية الشكل مكونه من ذرات كالغازات النبيلة

   او جزئيات كالأكسجين H_2 ، N_2 ، O_2

2. جسيمات الغاز صغيرة بالمقارنة مع المسافات الفاصلة بينها ، ولا تتفاعل مع بعضها البعض.

He
Ne
Ar

3. الغازات حرّة التحرّك داخل الأوعية التي تحويها إذ تنعدم قوى التنافر والتجاذب بينها .
4. جسيمات الغازات تتحرّك بسرعة وبحركة عشوائية في مسارات مستقيمة مستقلة عن بعضها
5. اصطدام جسيمات الغاز بجدار الوعاء الحاوي لها يحدث ضغط على الجدار

تفسير بعض التعاليل :

1)جسيمات الغاز لها قدره على التسرب والانتشار من أي ثقب مهما ان كان صغير؟

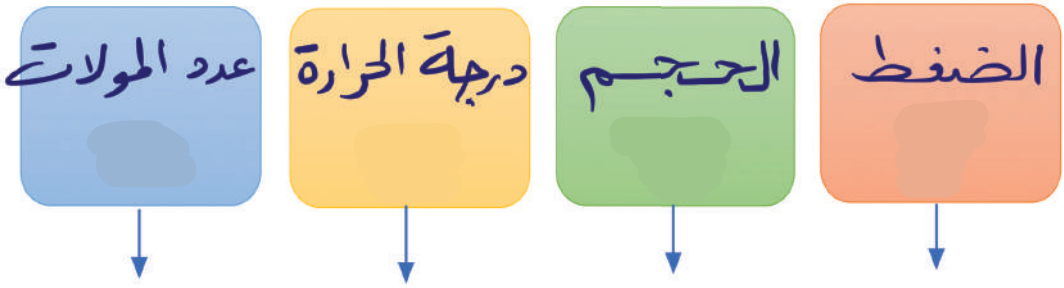
2)الغازات قابله للانضغاط؟

3)تستخدم الغازات في عمل الوسائد الهوائية في السيارات واجهزه الامان الاخرى ؟

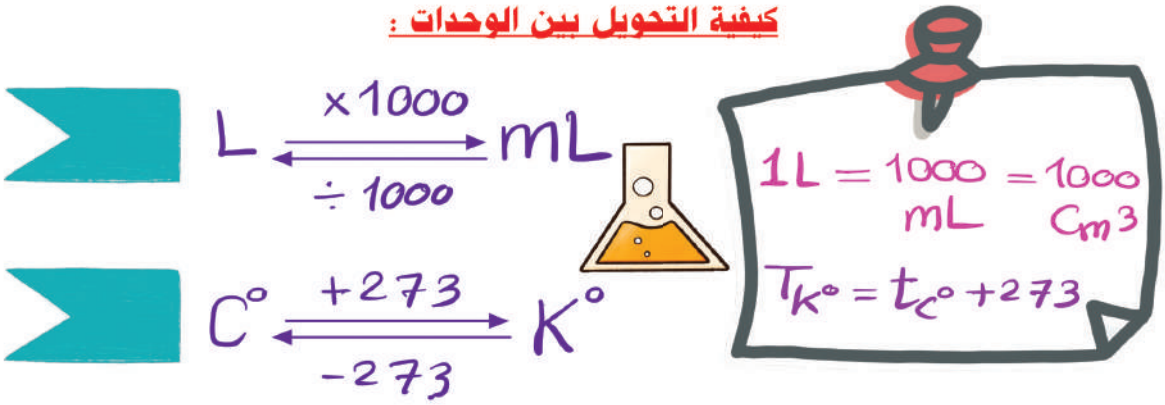
4)تتحرك جسيمات الغاز بحريه داخل الأوعية التي تشغلها؟

5)تحدث جسيمات الغاز ضغطا على جدار الوعاء الحاوى له؟

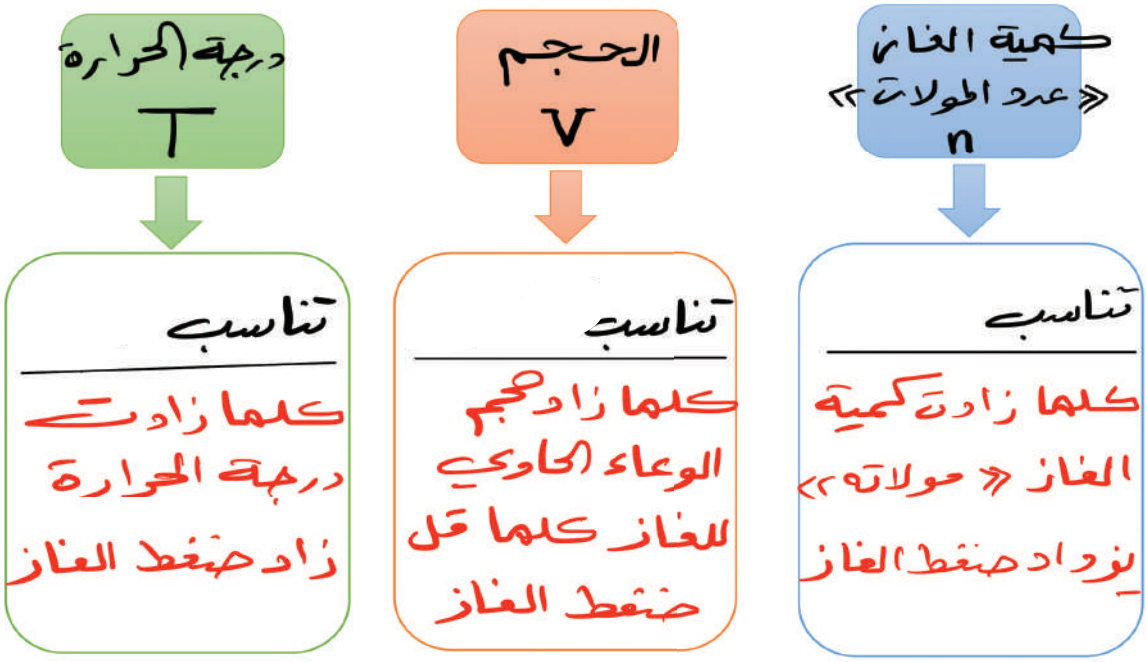
المتغيرات التي تصف غاز :



كيفية التحويل بين الوحدات :



العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز :



الظروف ((الشروط)) القياسية :

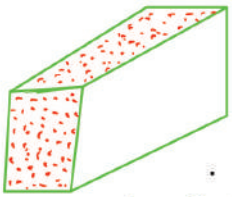


تفسير بعض التعاليل :

1] تبدو اكياس البطاطا الجاهزة كأنها منتفخة عندما تصلها اشعة الشمس ؟

2] تظل الطاقة الحركية لجسيمات الغاز ثابته اثناء التصادم ؟

3] تستخدَم الغازات كعازل بين الألواح الزجاجية في النوافذ المزدوجة الألواح ؟



4] عند زيادة حجم الوعاء الى الضعف يقل الضغط الى النصف .

5] يتضاعف ضغط الغاز المحبوس عند رفع درجة حرارته المطلقة الى الضغف

6] يجب عدم احراق علب الرذاذ حتى ولو كانت فارغه.

7] يتغير الضغط داخل عبوة الرذاذ باستمرار الضغط على زر العبوة .

مراجعة خواص الغازات :

1- تتميز الغازات جميعها بالخصائص التالية عدا واحدة منها وهي :

( ) ليس لها شكل أو حجم ثابت ( ) لها القدرة على الانتشار بسرعة

( ) قوى التجاذب بين الجزيئات كبيرة ( ) كثافتها صغيرة جدا بالنسبة لحالات المادة الأخرى

2- الوحدة الدولية لقياس حجم الغاز هي :

( ) اللتر L ( ) المليلتر المربع

( ) المتر المربع ( ) الجالون

3- أحد فرضيات النظرية الحركية للغازات والتي لا تنطبق على أي غاز حقيقي هي :

( ) تتحرك جسيمات الغاز بسرعة في حركة عشوائية .

( ) ضغط الغاز ينشأ عن التصادمات المستمرة بين جسيمات الغاز مع جدار الوعاء .

( ) لا توجد قوة تجاذب بين جسيمات الغاز .

( ) متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز تتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة للغاز .

4- عند زيادة الضغط المؤثر على كمية معينة من الغاز فإن :

( ) المسافات البينية بين جسيمات الغاز تزداد .

( ) المسافات البينية بين جسيمات الغاز تقل .

( ) يقل حيود الغاز عن السلوك المثالي .

( ) قوى التجاذب بين جسيمات الغاز تقل .

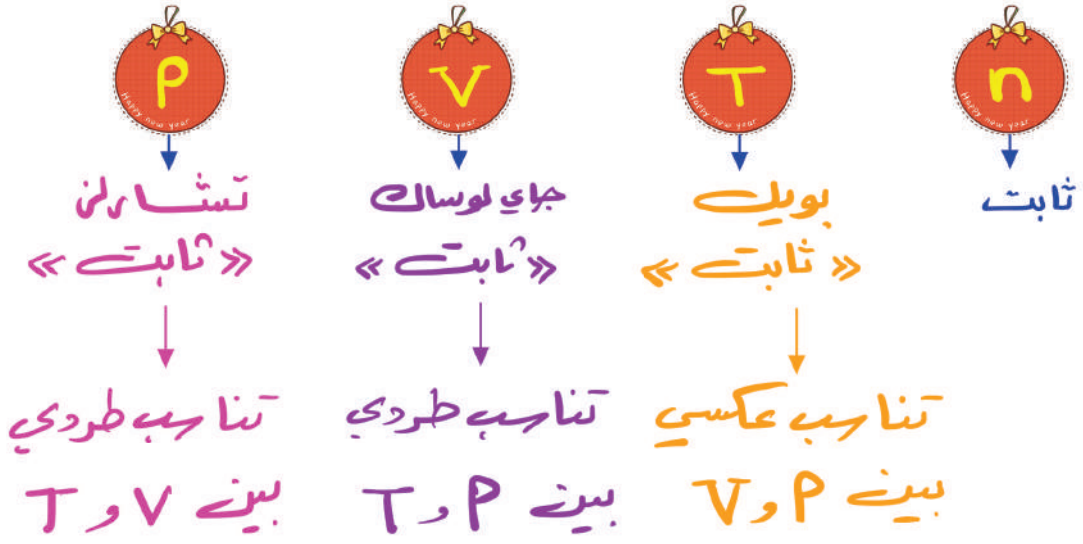
5- متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز يتناسب تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة .

6- عينة من غاز الهيدروجين موضوعة في إناء عند درجة (- 50 °C) فتكون درجة حرارتها المطلقة تساوي K ---------- 223 .

273 + (-50) =

م	المتغير	وحدة القياس الدولية	الرمز المستخدم
1	الضغط	kPa	P
2	الحجم	L	V
3	درجة الحرارة المطلقة	K°	T
4	كمية المادة	mol	n

قوانين الغـازات :



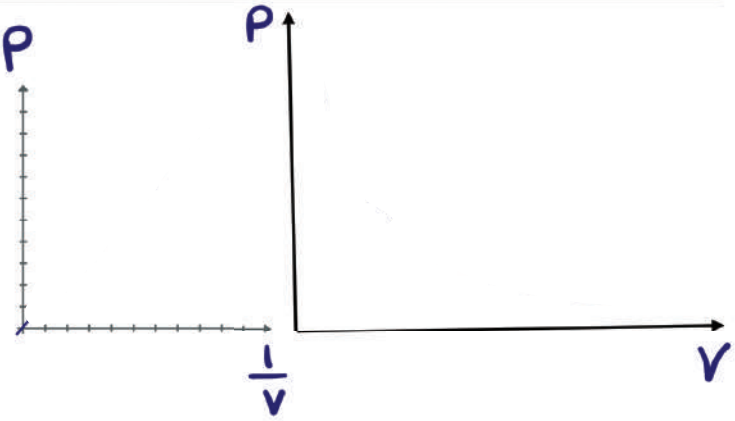
قانون بويل :

يتناسب **الحجم** الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسباً **عكسياً** مع **ضغط** الغاز عند درجة حرارة ثابتة .

$P \propto$

$P \cdot V =$

الصورة العامة



العبارة الرياضية

مثال 1 : كمية من غاز حجمها 0.9 L وتحت ضغط 65 kPa أحسب الضغط لجعل حجمه 150 ml عند درجة الحرارة نفسها

$V_1 =$ ⟶ $V_2 =$

$P_1 =$ ⟶ $P_2 =$

مثال 2 : كمية من غاز حجمها عند الضغط القياسي 56 L , احسب حجمها إذا أصبح ضغطها 50kPa عند ثبوت درجة الحرارة

$V_1 =$ ⟶ $V_2 =$

$P_1 =$ ⟶ $P_2 =$

مثال 3 : (للفائقين) : عينة من غاز الهيليوم حجمها 4L عند الدرجة 27C وتحت الضغط 101.3 kPa أحسب الضغط الذي تصل إليه عندما يزداد الحجم بمقدار 6L بفرض ثبوت درجة الحرارة .

$V_1 =$ ⟶ $V_2 =$

$T_1 =$

$P_1 =$ ⟶ $P_2 =$

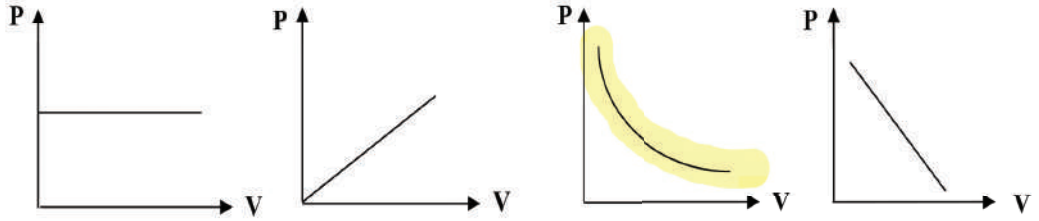
مراجعة قانون بويل :

1- إذا كان حجم كمية معينة من غاز يساوي (700 mL) تحت ضغط (86.64 kPa) فان الضغط اللازم لإنقاص الحجم إلى (0.5 L) عند نفس درجة الحرارة يساوي :

( ) 60.6 kPa ( ) 121.3 kPa

( ) 23.5 kPa ( ) 18.2 kPa

2- المنحنى البياني الذي يمثل العلاقة بين التغير في حجم كمية معينة من غاز وضغطها عند ثبات درجة حرارتها المطلقة هو :



( ) ( ) ( ) ( )

3- عند مضاعفة الضغط الواقع على كمية محددة من غاز عند ثبوت درجة حرارتها ، فإن حجمها :

( ) يزيد إلى الضعف ( ) لا يتغير

( ) يقل إلى الربع ( ) يقل إلى النصف

4- إذا كانت قيمة حاصل ضرب (P1V1) لكمية معينة من الغاز تساوي (506.6) فإذا تغير حجمها إلى (25 L) عند ثبوت درجة الحرارة ، فان ضغطها (P2) يساوي kPa – -

5- عينة من غاز الأرجون تشغل حجما قدره (4 L) تحت ضغط (243.12 kPa) ، فإذا ظلت درجة حرارتها ثابتة وأصبح حجمها (8 L) فإن ضغطها يصبح kPa ---

6- بالون حجمه يساوي (2.6 L) عند مستوي سطح البحر ، فإذ ارتفع البالون لأعلى بحيث أصبح الضغط الواقع عليه يساوي (40.52 kPa) ، فإن حجمه يصبح L ---

(بافتراض عدم تغيير درجة الحرارة)

قانون تشارلز :

يتناسب حجم كمية معينة من الغاز طردياً مع درجة حرارته المطلقة بالكلفن عند ثبات الضغط وكمية الغاز

$V \propto$

الصورة العامة

العبارة الرياضية



$T = 0K^{\circ} = -273C^{\circ}$

درجة الصفر المطلق : أقل درجة حرارة ممكنه وتساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز صفر

أو : درجة الحرارة التي يتلاشى عندها حجم الغاز نظرياً

مثال 1 : تشغل عينة غاز (6.8 L) عند درجة حرارة (325C), ما الحجم الذي تشغله عند درجة حرارة (25C) مع بقاء الضغط ثابت

$V_1 =$ ⟶ $V_2 =$

$T_1 =$ ⟶ $T_2 =$

لا للسيليزي

مثال 2 : تشغل عينه الهواء (5L) عند درجه حرارة (50C -) ما الحجم الذي تشغله عند درجة الحرارة القياسية مع بقاء الضغط ثابت

$V_1 =$ ⟶ $V_2 =$

$T_1 =$ ⟶ $T_2 =$

مثال 3 : (للفائقين) : عينة من غاز ثاني أكسيد الكربون حجمها 20L عند الدرجة 37C , أحسب درجة الحرارة السيليزية التي يصل إليها كي يقل حجمه بمقدار 5L , بفرض ثبات الضغط

$V_1 =$ ⟶ $V_2 =$

$T_1 =$ ⟶ $T_2 =$

مراجعة قانون تشارلز :

1- درجة الحرارة التي تكون عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز تساوي صفر عند ثبوت الضغط هي :

( ) 273 °C ( ) 0 K

( ) – 273 K ( ) 100 K

2- عند رفع درجة الحرارة المطلقة لغاز مثالي إلى الضعف وعند ثبوت الضغط ، فان حجمه :

( ) يقل للنصف ( ) لا يتغير

( ) يزيد إلى المثلين ( ) يقل للربع

3- كمية معينة من غاز الأكسجين تشغل حجما قدره (8 L) عند درجة حرارة (27 °C) فإذا سُخنت إلى درجة(420 K) مع ثبوت الضغط ، فان حجمها يساوي :

( ) 124.4 L ( ) 43.5 L

( ) 11.2 L ( ) 106 L

4- عينة من غاز الأكسجين تشغل حجما قدره (300 mL) عند درجة (27 ° C) ، فإذا أصبحت درجة حرارتها (67 ° C) ، فإن حجمها عند ثبوت الضغط يساوي :

( ) 340 mL ( ) 6.03 mL

( ) 67 mL ( ) 2.64 mL

5- بالون حجمه (1.6 L) به عينة من غاز الأرجون عند درجة (273 K) ، فإذا ظل الضغط ثابتا ، وتغيرت درجة الحرارة إلى (323 K) ، فإن حجم البالون يصبح L ---

6- عينة من غاز الأرجون تشغل حجما قدره (400 mL) عند درجة (100 °C) ، فإذا ظل ضغطها ثابتا فإن حجمها عند (273 K) يساوي mL -

7- عينة من غاز النيون تشغل حجما قدره (0.8 L) عند درجة (300 K) ، فإذا ظل ضغطها ثابتا ، فإن درجة الحرارة اللازمة ليصبح حجمها (1200 mL) تساوي °C --

8- درجة الحرارة التي ينعدم عندها حجم الغاز نظريا بفرض ثبات ضغطه تساوي °C -

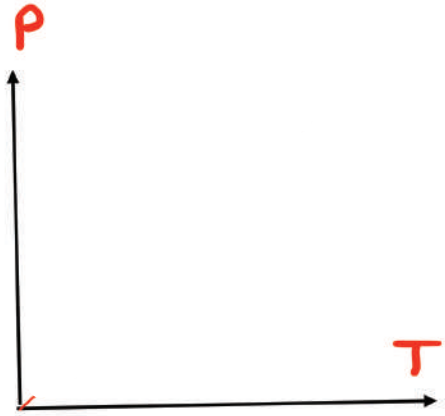
قانون جاي لوساك :

عند ثبات الحجم فان ضغط كميه معينة من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارتها المطلقة

$P \propto$

الصورة العامة

العبارة الرياضية



مثال 1 : اذا كان ضغط الغاز المتبقي في عبوة رذاذ مستخدمة يساوي (103kPa) عند درجة حرارة (25C) احسب ضغط الغاز في حال ألقيت هذه العبوة في النار عند درجة حرارة (928C)

$P_1 =$ ⟶ $P_2 =$

$T_1 =$ ⟶ $T_2 =$

مثال 2 : ضغط الهواء في اطار سيارة (198kPa) عند درجة حرارة (27C) وفي نهاية رحلة يوم مشمس حار ارتفع الضغط الى (225 kPa) ما درجة حرارة الهواء داخل إطار السيارة بفرض أن الحجم لم يتغير

$P_1 =$ $\rightarrow P_2 =$

$T_1 =$ $\rightarrow T_2 =$

فيما لو طلب الدرجة بالسيليزي $t_c° =$

مثال 3 : (للفائقين) : عينة من غاز ثاني أكسيد الكربون ضغطها 120 kPa عند الدرجة 37C , أحسب درجة الحرارة السيليزية التي يصل إليها كي يقل ضغطه بمقدار 50kPa بفرض ثبات الحجم

$P_1 =$ $\rightarrow P_2 =$

$T_1 =$ $\rightarrow T_2 =$

القانون الموحد للغازات :

طريقة المثلث المقلوب :



بويل

$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$



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

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

$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$ القانون الموحّد

القانون	الثوابت	المتغيرات	العلاقة الرياضية للقانون	الصورة العامة للقانون
بويل				
تشارلز				
جاي لوساك				
الموحد للغازات				

مثال 1 : اذا كان حجم بالون مملوء بالغاز يساوي (30 L) عند درجة حرارة 40C وضغط 153 kPa فما هو حجم البالون عند الضغط ودرجة الحرارة القياسيين STP

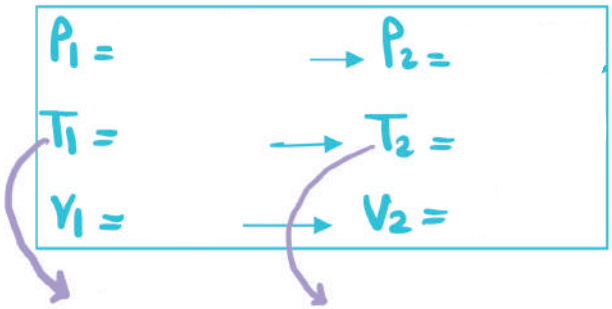
$V_1 =$ ← $V_2 =$

$T_1 =$ ← $T_2 =$

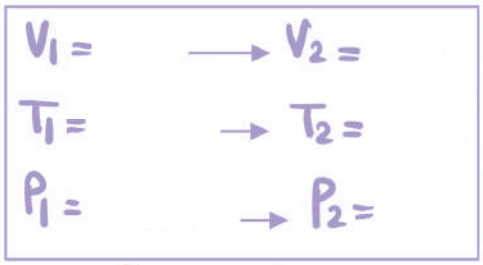
$P_1 =$ ← $P_2 =$

الظروف القياسية STP

مثال 2 : يشغل غاز عند ضغط (155kPa) ودرجة حرارة (25C) وعاء حجمه الأصلي (1L) , يزداد ضغط الغاز الى (605kPa) بارتفاع درجة الحرارة الى(125C) , أحسب الحجم الجديد



مثال 3 : (للفائقين) : عينة هواء حجمها (5L) عند درجة حرارة (-50C) وعند الضغط (107kPa) أحسب الضغط الجديد عند ارتفاع درجة الحرارة بمقدار (102C) وتمدد الحجم الى (7 L)



مراجعة قانون جاي لوساك :

1- كمية معينة من غاز ضغطها (253.25 kPa) ودرجة حرارتها (200 K) فإذا أصبحت درجة حرارتها (400 K) مع ثبوت حجمها ، فان ضغطها يساوي :

( ) 50.65 kPa ( ) 1013 kPa

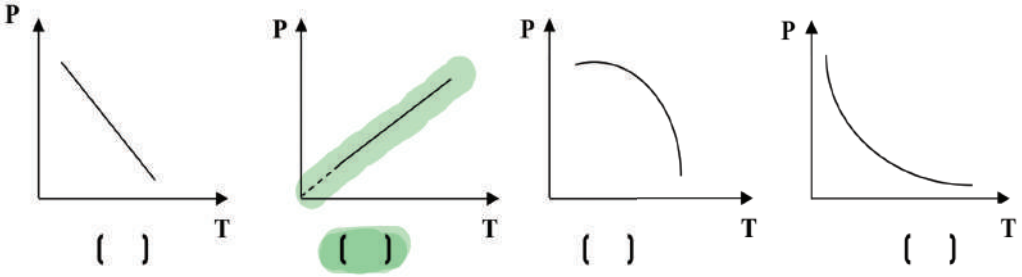
( ) 5.65 kPa (✓) 506.5 kPa

2- عينة من غاز موضوعة في إناء تحت ضغط (50.65 kPa) ودرجة حرارة (0 °C) سخنت إلى درجة (27 ° C) ، فإذا ظل حجمها ثابت ، فإن ضغطها يصبح :

(✓) 55.66 kPa ( ) 760 kPa

( ) 417.58 kPa ( ) 330 kPa

3- المنحنى البياني الذي يمثل العلاقة بين التغير في ضغط كمية معينة من غاز ودرجة حرارتها المطلقة عند ثبوت الحجم هو :



( ) (✓) ( ) ( )

4- إذا كان ضغط الهواء داخل إطار سيارة يساوي (2836 kPa) عند درجة (27 °C) ، فإذا زاد الضغط داخل الإطار إلى (3241 kPa) نتيجة الحركة ، فإن درجة الحرارة تكون ..... °C

مراجعة القانون الموحد :

1- كمية معينة من غاز حجمها (5 L) ودرجة حرارتها (300 K) وضغطها (101.3 kPa) فإذا أصبحت درجة حرارتها (600 K) وضغطها (202.6 kPa) فان حجمها يساوي :

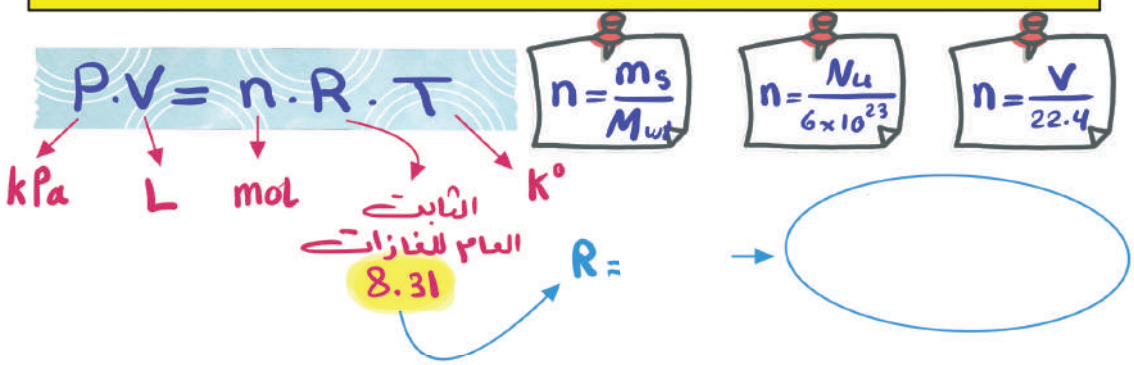
( ) 10 L ( ) 1.5 L

( ) 7.5 L (✓) 5 L

2- كمية من غاز الأكسجين تشغل حجما قدره (10 L) تحت ضغط (202.6 kPa) وعند درجة (27 °C) فإذا أصبح حجمها (20 L) وضغطها (96 kPa) فإن درجة حرارتها تكون ..... °C

قانون الغاز المثالي :

الغاز المثالي : هو غاز افتراضي يحقق تماماً فرضيات النظرية الحركية



مثال 1 : تحتوي كرة مجوفة مثبتة على (685L) من غاز الهيليوم عند درجة حرارة (621K) وضغط غاز 1.89×10^3 kPa ما عدد مولات غاز الهيليوم He التي تحتوي عليها الكرة ؟ (اعتبر الهيليوم غاز مثاليا)

V =
T =
P =
n =

مثال 2 : ما الضغط الذي يمارسه عدد مولات يساوي 0.45 mol من غاز مثالي محبوس في دورق حجمه (0.65L) عند درجة حرارة 25C ؟ R=8.31

P =
n =
V =
T =
R =

يقدى الطالب أن يستخدم الالة الحاسبة بطريقة المجهول .

مثال 3 : ما الحجم الذي يشغله 12g من غاز الأكسجين O_2 عند درجة الحرارة 25C وضغط 52.7 kPa ؟ علماً أن (O = 16) R=8.31

$M_{wt} =$

V =
m_s =
T =
P =

مثال 4 : (للفائقين) : ما كتلة غاز النيتروجين الموجودة في إناء حجمه 1500ml و تحت ضغط 96.25kPa وعند درجة الحرارة 0C (N=14) , R=8.31

m_s =
V =
P =
T =

غاز النيتروجين N_2 → $M_{wt} =$

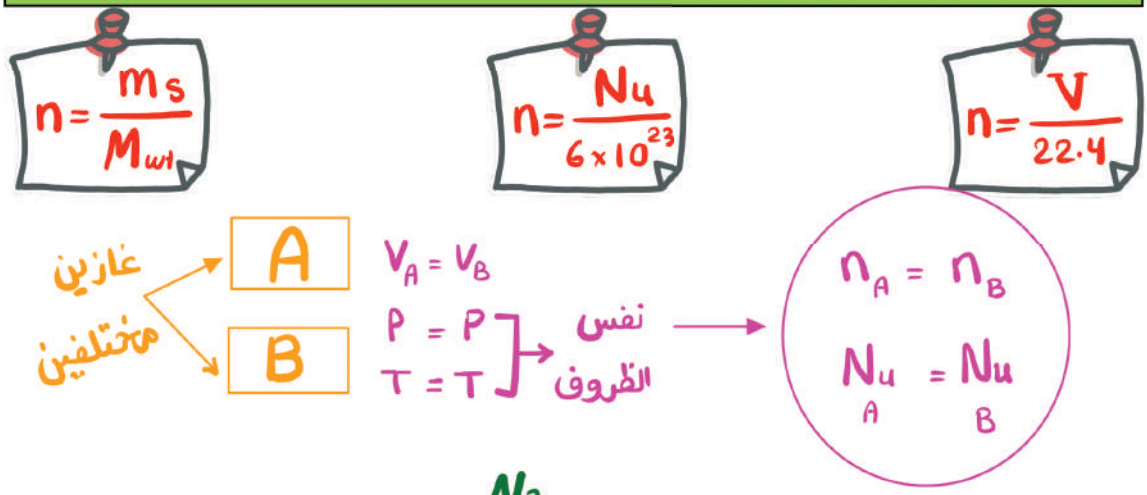
$$n = \frac{m_s}{M_{wt}} \rightarrow m_s = n . M_{wt}$$

$m_s =$

فرضية أفوجادرو :

الحجوم المتساوية من الغازات عند درجة الحرارة والضغط نفسيهما تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات .

الحجم المولي : هو الحجم الذي يشغله المول الواحد من أي غاز عند الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة



- إذا كانت (N =14) فإن (7 g) من غاز النيتروجين N_2 تشغل في الظروف القياسية حجما قدره ..... لتر .

مثال 1 : ما الحجم الذي يشغله 0.742 mol من غاز الآرجون عند الظروف القياسية

مثال 2 : ما عدد جزيئات النيتروجين الموجودة في 5.12 L من الغاز عند الظروف القياسية

مثال 3 : ما الحجم الذي يشغله 4.02×10^{22} جزيء من غاز الهيليوم عند الظروف القياسية

- عدد الجزيئات الموجودة في (2)L من غاز الهيدروجين.. = عدد الجزيئات الموجودة في (2)L من غاز النيتروجين عند قياسهما تحت الظروف نفسها من الضغط ودرجة الحرارة

مراجعة قانون الغاز المثالي و فرضية أفوجادرو :

1- الغاز الافتراضي الذي تنطبق عليه جميع قوانين الغازات تحت كل الظروف وبلا حيود هو الغاز :

( ) الحقيقي ( ) القطبي

( ) المثالي ( ) غير القطبي

2- تشغل (4 g) من غاز الهيدروجين (H = 1) في الظروف القياسية حجما قدره :

( ) 22.4L ( ) 11.2 L

( ) 44.8 L ( ) 89.6 L

3- الحجم الذي يشغله (0.5 mol) من غاز ثاني أكسيد الكربون عند درجة حرارة (27 °C) وتحت ضغط (101.3 kPa) يساوي : (R = 8.31 kPa.L/mol.K)

( ) 4.46 L ( ) 2.46 L

( ) 24.6L ( ) 12.3 L

4- عدد مولات غاز (CO) الموجودة في إناء حجمه (7.38 L) عند درجة حرارة (27 °C) وضغط (101.3 kPa) يساوي : (R = 8.31 kPa.L / mol.K)

( ) 0.3 mol ( ) 0.6 mol

( ) 3.33 mol ( ) 1 mol

5- إذا علمت أن (N = 14) ، فإن (7) جرام من غاز النيتروجين N_2 تشغل في الظروف القياسية حجما قدره :

( ) 0.25 L ( ) 5.6 L ( ) 11.2 L ( ) 22.4 L

6- ثلاث بالونات يرمز لها بالرموز (a ، b ، c) يحتوي البالون (a) على (0.4 g) من الهيدروجين ويحتوي البالون (b) على (0.64 g) من الأكسجين ، ويحتوي البالون (c) على (0.56 g) من النيتروجين فإذا تعرضت البالونات الثلاث لنفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة فإن : (N = 14 ، H = 1 ، O = 16)

( ) حجوم البالونات الثلاثة تكون متساوية

( ) حجم البالون (a) اكبر من حجم البالون (b)

( ) حجم البالون (b) اكبر من حجم البالون (c)

( ) حجم البالون (c) اكبر من حجم البالون (a)

$a \rightarrow n = \frac{0.4}{2} = 0.2$ mol

$b \rightarrow n = \frac{0.64}{32} = 0.02$ mol

$c \rightarrow n = \frac{0.56}{28} = 0.02$ mol

7- إذا علمت أن (C = 12 ، O = 16) ، فإن الحجم الذي تشغله كتلة قدرها (11 g) من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الظروف القياسية يساوي :

( ) 22.4 L ( ) 5.6 L
( ) 11.2 L ( ) 44.8 L

8- الحجم الذي يشغله (10 g) من النيون (Ne = 20) في الظروف القياسية يساوي :

( ) 10 L ( ) 11.2 L
( ) 22.4 L ( ) 30 L

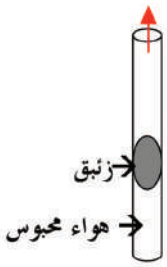
9- المول الواحد من الغاز يشغل في الظروف القياسية حجما قدره L ---- تقريباً.

10- كمية معينة من غاز النتروجين (N_2) تشغل حجما قدره (550 ml) تحت ضغط (72.94 kPa) وعند درجة (0 °C) فتكون كتلتها g ---- (N = 14 , R = 8.31)

11- كمية من غاز الهليوم كتلتها (16 g) عند درجة (27 °C) وتحت ضغط (202.6 kPa) فان حجمها يساوي L ---- (He = 4 , R = 8.31)

قطرة الزئبق

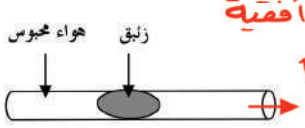
12- الرسم المقابل يمثل أنبوبة شعرية بها زئبق يحبس كمية من الهواء فيكون ضغط الهواء المحبوس يساوي :



إذا كانت الفتحة للأعلى فإننا نجمع

( ) الضغط الجوي
( ) الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق
( ) الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق
( ) وزن عمود الزئبق

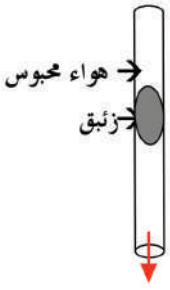
13- من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوي :



إذا كانت أفقية فلا يؤثر الزئبق على الغاز

( ) الضغط الجوي
( ) الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق
( ) الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق
( ) وزن عمود الزئبق

14- من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوي :



إذا كانت الفتحة للأسفل فإننا نطرح

( ) الضغط الجوي
( ) الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق
( ) الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق
( ) وزن عمود الزئبق

قانون دالتون للضغوط الجزئية :

عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة يكون الضغط الكلي لخليط من عدة غازات لا تتفاعل مع بعضها البعض يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط

الضغط الجزئي : الضغط الناتج عن أحد مكونات خليط غازي إذا شغل حجماً مساوياً لحجم الخليط عند درجة الحرارة نفسها.

مثال 1 : احسب الضغط الكلي لخليط يحتوي على اكسجين ونيتروجين وهيليوم إذا كانت الضغوط الجزئية للغازات كالتالي:

$P_{He} = 26.7kPa$, $P_{N2} = 46.7\ kPa$, $P_{O2} = 20kPa$

مثال 2 : يحتوي الهواء على الأكسجين والنيتروجين و ثاني اكسيد الكربون وكميات ضئيلة من غازات أخرى , ما الضغط الجزئي للأكسجين P_{O2} عند ضغط 101.3kPa علماً بأن الضغوط الجزئية للنيتروجين و ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى هي على الترتيب (79.1kPa , 0.04kPa , 0.94kPa)

مثال 3 : يحتوي خليط غازي على أكسجين ونيتروجين وثاني أكسيد كربون ويساوي ضغطه الكلي 32.9kPa إذا علمت أن : P_{N2}= 23 kPa و P_{O2}= 6.6kPa , أحسب P_{CO2}

علل ما يلي :

- الحجم (V_1) الذي تشغله كمية معينة من أي غاز عند ضغط (202.6 kPa) (P_1) ضعف الحجم (V_2) الذي تشغله نفس الكمية عند ضغط (405.2 kPa) (P_2) بفرض ثبات درجة الحرارة .

- حجم بالون يحتوي على (11) جرام من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2 = 44) يساوي حجم بالون يحتوي على (5) جرام من غاز النيون (Ne = 20) عند الظروف القياسية

الرقم	العمود (أ)	الرقم	العمود (ب)
5	أحد فرضيات النظرية الحركية للغازات ولا ينطبق على الغاز الحقيقي .	1	جسيمات الغاز صغيرة جدا مقارنة مع المسافات التي تفصل بينها
1	أحد فرضيات النظرية الحركية للغازات والذي يفسر قابلية الغاز للإنضغاط .	2	قانون تشارلز
2	أحد قوانين الغازات التي توضح العلاقة بين (T , V) عند ثبوت (P , n)	3	القانون الموحد للغازات
3	أحد قوانين الغازات التي توضح العلاقة بين (V , P , T) عند ثبوت (n)	4	تحدث تصادمات مستمرة بين جسيمات الغاز وجدران الاناء
		5	لا توجد قوى تجاذب أو تنافر بين جسيمات الغاز

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

أ- لضغط الغاز إذا سُمح للهواء بالخروج من الإطار المطاطي للسيارة .

التوقع :

التفسير:

ب- لتنفس متسلق الجبال عند صعوده إلى قمة جبل إفرست .

التوقع

التفسير:

ج – لعبوة الرذاذ عند تعرضها لدرجة حرارة مرتفعة .

التوقع

التفسير:

د- للضغط الجزئي لغاز النيتروجين عند زيادة عدد مولات الهيليوم في وعاء صلب يحتوي على غازي النيتروجين والهيليوم في درجة حرارة ثابتة .

التوقع :

التفسير:

هـ- لسلوك الغاز الحقيقي عند رفع درجة الحرارة و انخفاض الضغط المؤثرين عليه .

المتوقع :

التفسير :

و- عند ملء إطارات السيارة بكمية زائدة من الهواء في فصل الصيف (بفرض ثبات حجم إطار السيارة)

المتوقع :

التفسير :

الوحدة الثانية : سرعة التفاعل الكيميائي و الاتزان الكيميائي

سرعة التفاعل : كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن .

التفاعلات

* اشعال عود ثقاب
* نضوج الفواكه
* التقدم في العمر

نظرية التصادم :

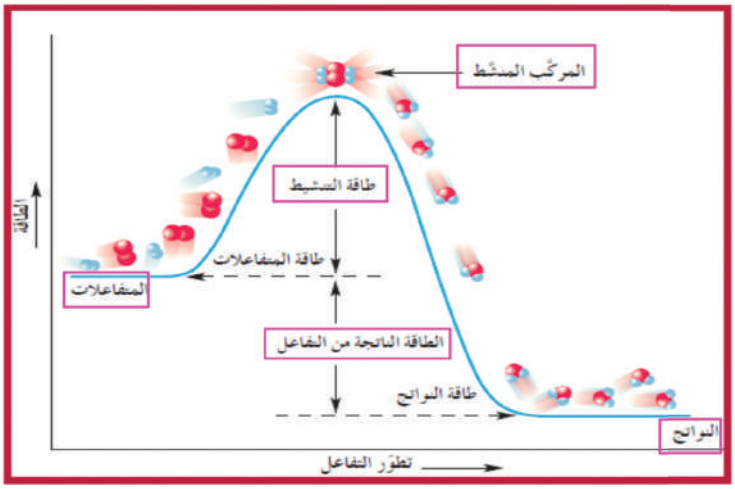
الذرات و الأيونات والجزيئات يمكن أن تتفاعل وتكون نواتج عندما يصطدم بعضها ببعض ,بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح .

1 2 3

شروط حدوث التفاعل :

١
٢
٣





طاقة التنشيط :

هي أقل كمية من الطاقة التي تحتاج اليها الجسيمات كي تتفاعل

تفسير بعض التعاليل :

1. يشتعل عود الثقاب بمجرد حكه بينما تحتاج النباتات إلى ملايين السنين للتحوّل إلى فحم تحت تأثير الضغط والحرارة

2. يسمى المركب المنشط أحياناً بالحالة الانتقالية ويكون هذا المركب غير مستقر بدرجه كبيرة جداً

3. عند احتراق الفحم فإن سرعة تفاعل الكربون مع الاكسجين بدرجة حرارة الغرفة تساوي صفراً و يتعذر قياسه .

4. ( ) **تعتبر بمثابه حاجز يجب أن تعبره المواد المتفاعلة لتتحول الى نواتج.**

5. ( ) **جسيمات تظهر في خلال التفاعل لا تكون من المواد المتفاعلة ولا الناتجة , وهي تتكون لحظياً عند قمة حاجز طاقة التنشيط .**

العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل



المادة المحفزة : ماده تزيد سرعه التفاعل من دون استهلاكها , إذ يمكن بعد توقف التفاعل استعادتها من المزيج المتفاعل من دون أن تتعرض لتغير كيميائي

المادة المانعة : ماده تعارض تأثير المادة المحفزة مضعفه تأثيرها ما يؤدي الى بطء التفاعلات او انعدامها

- **تعتبر الأنزيمات مواد ... في خلال العمليات البيولوجية في جسم الانسان .**

تفسير بعض التعاليل :

1. تحترق قطعة سميكة من الخشب أبطأ من حزمة متفرقة من الخشب لها نفس سماكة قطعة الخشب

2. غبار الفحم المعلق والمتناثر في الهواء أكثر خطورة على عمال المناجم من كتل الفحم الكبيرة

3. المادة المحفزة تزيد من سرعه التفاعل

4. المادة المحفزة لا تظهر كإحدى المواد المتفاعلة أو الناتجة

5. يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات تقريباً إلى الزيادة في سرعتها

6. يستمر تفاعل الكربون مع الاكسجين لتكوين ثاني اكسيد الكربون (احتراق الفحم) بعد إزالة اللهب . من دون الحاجة إلى لهب خارجي أو مصدر طاقة خارجي

7. تتوهج رقاقه الخشب في الهواء الجوي ,و يزداد توهجها بشده عند ادخالها في زجاجة مملوءة بغاز الاكسجين (يمنع التدخين في المناطق التي تستخدم فيها الأنابيب المعبأة بالأكسجين وكذلك محطات الوقود)

مراجعة سرعة التفاعل :

1- أحدى العبارات التالية لا تعبر عن سرعة التفاعل الكيميائي :

[ ] كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن .

[ ] كمية النواتج من التفاعل في وحدة الزمن

[ ] مقدار التغير في عدد المولات للمتفاعلات أو النواتج خلال فترة زمنية معينة .

[ ] كمية المادة المحفزة اللازمة لبدء التفاعل في وحدة الزمن .

2- وفق نظرية التصادم :

[ ] كل تصادم بين جسيمات المواد المتفاعلة يؤدي إلى تفاعل .

[ ] التصادمات بين جسيمات المواد المتفاعلة هي الشرط اللازم لحدوث التفاعل لكنه غير كافي .

[ ] التصادمات بين الجسيمات التي لها طاقة أقل من طاقة التنشيط تؤدي التي تفاعلات بطيئة .

[ ] التصادمات بين الجسيمات التي لها طاقة أكبر من طاقة التنشيط لا تتفاعل .

3- إحدى العبارات التالية غير صحيح عن المركب المنشط :

[ ] المركب المنشط لا يعتبر من المواد الناتجة أو المواد المتفاعلة .

[ ] المركب المنشط عبارة عن جسيمات تتكون عند قمة حاجز طاقة التنشيط للتفاعل الكيميائي .

[ ] المركب المنشط يسمى أحياناً بالحالة الانتقالية .

[ ] المركب المنشط لا يمكن أن يتفكك ليعطي المواد المتفاعلة مرة ثانية .

4- إحدى التغيرات التالية لا يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي :

[ ] زيادة درجة الحرارة . [ ] زيادة تركيز المواد المتفاعلة .

[ ] زيادة حجم الجسيمات المتفاعلة . [ ] إضافة المادة المحفزة .

5- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات تقريباً إلى زيادة سرعة التفاعلات بسبب زيادة :

[ ] تركيز المواد المتفاعلة .

[ ] احتمالية التصادمات الفعالة بين الجسيمات المتفاعلة .

[ ] طاقة حاجز التنشيط اللازم لبدء التفاعل .

[ ] حجم الغازات عند ثبات ضغطها .

6- إحدى العبارات التالية غير صحيحة حيث كلما صغر حجم الجسيمات المتفاعلة زاد :

[ ] ضغطها .
[ ] معدل التصادمات فيما بينها .
[ ] من سرعة التفاعل فيما بينها .
[ ] نشاطها .

7- احد أشكال الفحم التالية هي الأقل نشاطاً :

[ ] الجرافيت الصلب .
[ ] غبار الفحم .
[ ] الفحم الساخن .
[ ] بخار الفحم

8- جميع الطرق التالية تعمل على نشاط مادة صلبة متفاعلة عدا واحدة وهي :

[ ] تبريد هذه المادة .
[ ] إذابتها في مذيب مناسب .
[ ] طحن المادة وتحويلها إلى مسحوق ناعم .
[ ] زيادة درجة حرارتها .



9- تعمل المادة المحفزة للتفاعل على :

[ ] زيادة طاقة حاجز التنشيط .
[ ] زيادة درجة الحرارة اللازمة لبدء التفاعل .
[ ] إيجاد ألية ذات طاقة تنشيط أقل للتفاعل .
[ ] تقليل كمية النواتج في فترة زمنية معينة.

10- العامل الذي يعمل على تقليل سرعة التفاعل الكيميائي :

[ ] زيادة درجة الحرارة .
[ ] تقليل حجم الجسيمات المتفاعلة .
[ ] إضافة مادة مانعة للتفاعل .
[ ] زيادة تركيز المواد المتفاعلة .

11- أحد العوامل التالية يعمل على زيادة سرعة التفاعل :

[ ] تقليل تركيز المواد المتفاعلة .
[ ] خفض درجة الحرارة .
[ ] تقليل مساحة السطح للمواد المتفاعلة .
[ ] إضافة مادة محفزة .

التفاعلات العكوسة و غير العكوسة :

تفاعلات لا تستمر في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستهلك المواد المتفاعلة لتكوين النواتج فالمواد الناتجة تتحد مع بعضها البعض مرة ثانيه لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة نفسها

تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحدد بعضها مع بعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى.

هي تفاعلات عكسية تكون جميع المواد المتفاعلة والناتجة عنها في حالة واحدة من حالات المادة

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$$

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

هي تفاعلات عكسية تكون المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في أكثر من حالة من حالات المادة

$$H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

الاتزان الكيميائي الديناميكي :

حالة النظام التي فيها تثبت تركيزات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة و بالتالي تكون سرعة التفاعل الطردي مساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيد عن أي مؤثر خارجي.

$$\underbrace{aA + bB}_{\text{المتفاعلات}} \rightleftharpoons \underbrace{cC + dD}_{\text{النواتج}}$$

V_1 ، V_2 ← السرعة

اتزان ديناميكي

قانون فعل الكتلة : عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع تركيزات المواد المتفاعلة كل مرفوع إلى أس يساوي عدد المولات أمام كل ماده في المعادلة الكيميائية الموزونة

$V_1 \propto [A]^a \cdot [B]^b$

$V_1 =$

$V_2 \propto [C]^c \cdot [D]^d$

$V_2 =$

k_1 :

k_2 :

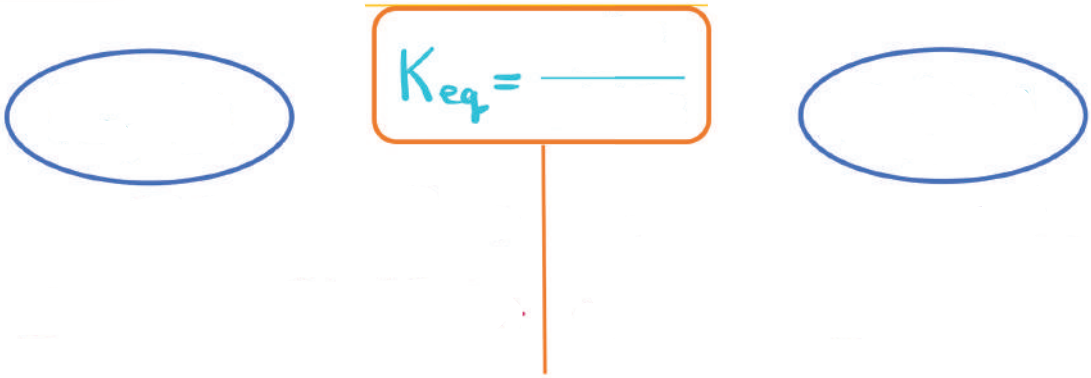
ثابت الإتزان :

النسبة بين حاصل ضرب تراكيز المواد **الناتجة** من التفاعل (النواتج) إلى حاصل ضرب تراكيز المواد **المتفاعلة** (المتفاعلات) كل مرفوع لأس يساوي عدد المولات في المعادلة الكيميائية الموزونة

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

م	التفاعل	تعبير ثابت الاتزان (Keq)
1	$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \leftrightarrows 2SO_{3(g)}$	$K_{eq} =$
2	$CO_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)} \leftrightarrows H_2CO_{3(aq)}$	$K_{eq} =$
3	$2NaHCO_{3(s)} \leftrightarrows Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$	$K_{eq} =$
4	$NH_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \leftrightarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$	$K_{eq} =$

تطبيقات على ثابت الإتزان :



في التفاعلات العكسية يكون تكون المواد . مفضلاً عندما يكون $K_{eq} > 1$

في التفاعلات العكسية يكون تكون المواد مفضلاً عندما يكون $K_{eq} < 1$

علل ما يلي : 1- **تعبير ثابت الاتزان K_{eq} لا يشمل المواد الصلبة**

2- تعبير ثابت الاتزان لا يشمل الماء في الحالة السائلة في المتفاعلات الذي يعمل كمذيب

1- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان [Keq] للتفاعل المتزن التالي: $2HCl(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Cl_2(g)$

تساوي [2.5×10^{-32}] فإن هذا يدل على أن :

[ ] تركيز المواد المتفاعلة المتبقية من التفاعل كبيرة جداً [ ] تركيز [HCl] المتبقي منخفض جداً

[ ] التفاعل وصل إلى درجة قريبة من الاكتمال [ ] تركيز [H_2] المتكون كبير جداً

2- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان [Keq] لتفاعل عكوس متزن تساوي [1.5×10^{-10}] فإن هذا يدل على أن :

[ ] سرعة التفاعل في الاتجاه الطردي أكبر من سرع التفاعل في الاتجاه العكسي.

[ ] التفاعل يسير باتجاه تكوين كميات كبيرة من المواد الناتجة .

[ ] موضع الاتزان يقع باتجاه تكوين المواد المتفاعلة .

[ ] تركيز المواد الناتجة عند حدوث الاتزان تكون كبيرة جداً .

مثال 1 : يتواجد كل من رابع أكسيد ثنائي النتروجين (N_2O_4) مع ثاني أكسيد ثنائي النتروجين في حالة اتزان $N_2O_{4(g)} \leftrightarrows 2NO_{2(g)}$ يحتوي دورق محكم الإغلاق سعته 1L على خليط من غازي N_2O_4 وNO_2 يتكون هذا الخليط عند الاتزان من N_2O_4 0.0045 mol و NO_2 0.03 mol عند درجة حرارة 10^0C اكتب علاقة التعبير عن ثابت الاتزان K_{eq} واحسب قيمته لهذا التفاعل

مثال 2 : اعطى تحليل خليط في حالة اتزان مكون من النيتروجين والهيدروجين والأمونيا وموجود في دورق سعته 1L النتائج التالية هيدروجين 0.15 mol, نتروجين 0.25 mol, امونيا 0.1 mol

(أ) احسب ثابت الاتزان K_{eq} لهذا التفاعل $N_{2(g)}+3H_{2(g)} \leftrightarrows 2NH_{3(g)}$

(ب) احسب ثابت الاتزان K_{eq} لهذا التفاعل $2NH_{3(g)} \leftrightarrows N_{2(g)}+3H_{2(g)}$

(ج) ما العلاقة بين ثابت اتزان التفاعل الطردي وثابت اتزان التفاعل العكسي

مثال 3 : أذيبت كمية من غاز الأمونيا في الماء وترك المحلول حتى حدث الاتزان التالي :

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons 1\,NH_4^+{}_{(aq)} + 1\,OH^-{}_{(aq)}$$

محلول (aq) 0.0006

وعند الاتزان وجد أن تركيز كل من الأمونيا و آنيون الهيدروكسيد في المحلول يساوي (0.02 M ، 0.0006 M) على الترتيب ، المطلوب حساب قيمة ثابت الاتزان(K_{eq}) للنظام السابق .

مثال 4 : ترك محلول لحمض الفورميك (HCOOH) في الماء حتى حدث الاتزان التالي :

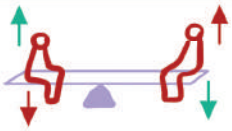
$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons 1\,HCOO^-{}_{(aq)} + 1\,H_3O^+{}_{(aq)}$$

[A] = ? 4.2×10^{-3}

فإذا وجد أن تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول عند الاتزان يساوي (4.2×10^{-3} M) ، فاحسب تركيز الحمض عند الاتزان ، علما بأن قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) يساوي (1.764×10^{-4})

العوامل التي تؤثر في الإتزان الكيميائي:

مبدأ لوشاتليه : إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً ,يعدل النظام نفسه إلى حالة اتزان جديدة بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير.



1) يطبق مبدأ لوشاتليه على جميع التفاعلات .....

2) في التفاعلات العكسية تؤدي المواد الناتجة من التفاعل الطردي دور المواد ..... في التفاعل العكسي

أولاً : تأثير التركيز على موضع الاتزان :

القاعدة تقول :

إضافة أي مادة ناتجة إلى تفاعل ما بحالة الاتزان سوف تدفع التفاعل في اتجاه التفاعل ..... أي في اتجاه تكوين المواد .....

إضافة أي ماده متفاعلة إلى تفاعل ما بحالة الاتزان سوف تدفع التفاعل في اتجاه التفاعل ..... أي في اتجاه تكوين المواد .....

$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

العكسي

A ⟶ B
تقل تزيد

A ⟵ B
تزيد تقل

ثانياً : تأثير الضغط على موضع الاتزان :

القاعدة تقول :

عند زيادة الضغط سوف ينزاح موضع الإتزان باتجاه .....

عند خفض الضغط سوف ينزاح موضع الإتزان باتجاه .....

مثال 1 :

$$\underbrace{3H_{2(g)} + N_{2(g)}}_{4\ mol} \rightleftarrows \underbrace{2NH_{3(g)}}_{2\ mol}$$

زيادة الضغط ←

خفض الضغط ←

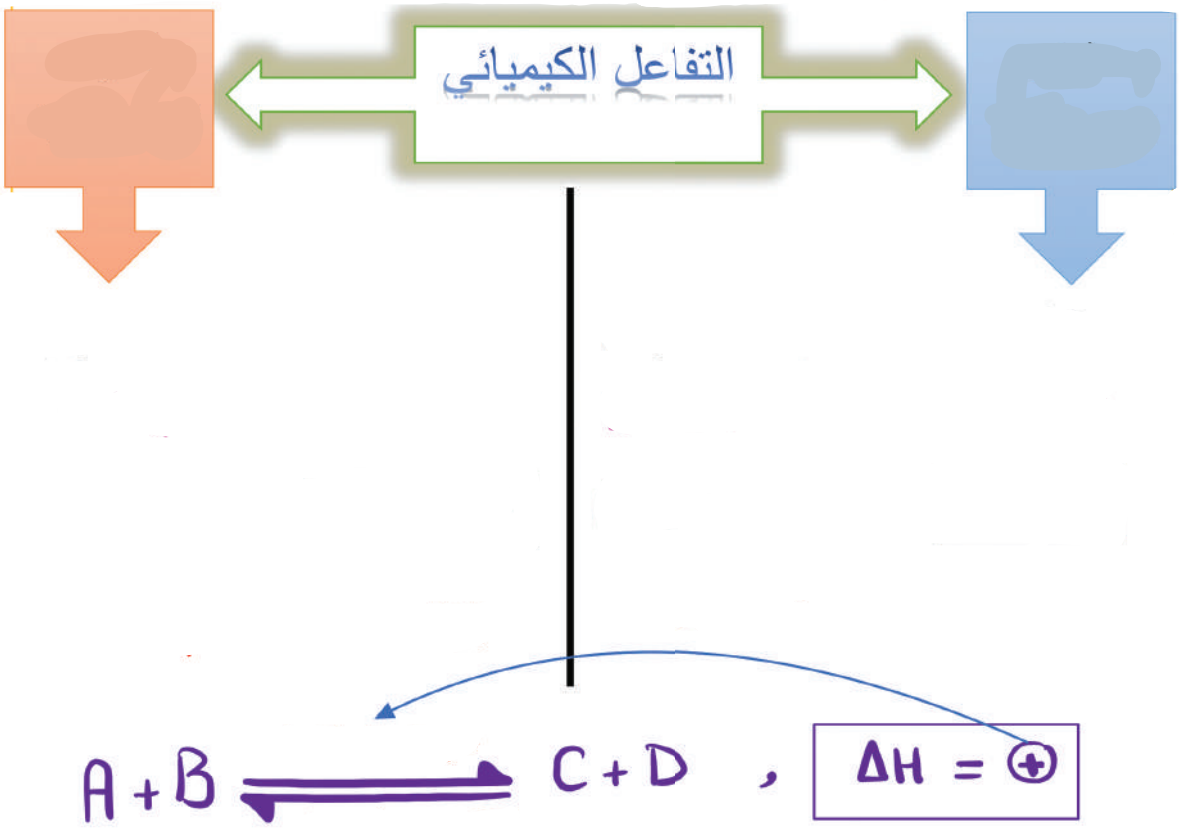
مثال 2 :

$$\underbrace{H_{2(g)} + F_{2(g)}}_{2\ mol} \rightleftarrows \underbrace{2HF_{(g)}}_{2\ mol}$$

زيادة الضغط أو خفض الضغط ←

ثم علل ذلك ؟

ثالثاً : تأثير درجة الحرارة على موضع الاتزان :



القاعدة تقول :

عند **زيادة درجة الحرارة** سوف ينزاح موضع الإتزان باتجاه .....

عند **خفض درجة الحرارة** سوف ينزاح موضع الإتزان باتجاه .....

ملاحظة تفيد في الحل :

مثال 1 :

في التفاعل المتزن $2NO_{(g)} + O_{2(g)} +$ حرارة $\rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

(أ)عند رفع درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان بالاتجاه

(ب)عند خفض درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان بالاتجاه

مثال 2 : ما هو تأثير كل من التغيرات التالية في موضع اتزان التفاعل العكسي التالي :

$C_{(s)} + H_2O_{(g)}$ + حرارة $\rightleftharpoons CO_{(g)} + H_{2(g)}$

أ- انخفاض درجة الحرارة

ب- زيادة الضغط

ج- إزالة H_2

د- إضافة H_2

مراجعة العوامل المؤثرة على موضع الاتزان

1- في التفاعل المتزن التالي : $\Delta H = -92\ kJ$ $2H_2(g) + CO(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ (طارد / ماص)

يزداد إنتاج الميثانول [CH_3OH] عند :

[ ] خفض الضغط وخفض درجة الحرارة

[ ] زيادة الضغط وخفض درجة الحرارة

[ ] زيادة الضغط وزيادة درجة الجرارة

[ ] زيادة درجة الحرارة وخفض الضغط

2- في التفاعل المتزن التالي : $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g) + 120\ kJ$

تقل قيمة ثابت الاتزان [Keq] :

[ ] بارتفاع درجة الحرارة .

[ ] بزيادة تركيز غاز الكلور .

[ ] بزيادة الضغط المؤثر على النظام المتزن.

[ ] بخفض درجة الحرارة .

3- في التفاعل المتزن التالي : $\Delta H = +138\ kJ$ $C_2H_6(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + H_2(g)$

يمكن زيادة كمية غاز الايثين [C_2H_4] الناتجة :

[ ] برفع درجة الحرارة

[ ] بإضافة الهيدروجين إلى مزيج التفاعل

[ ] بزيادة الضغط

[ ] بخفض درجة الحرارة

4- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى النظام المتزن التالي :

$[Co(H_2O)_6]^{2+}$ (وردي) $+ 4\ Cl^- \rightleftharpoons$ (حرارة) $[CoCl_4]^{2-}$ (أزرق) $+ 6\ H_2O$

[ ] تزداد شدة اللون الوردي

[ ] تزداد شدة اللون الأزرق

[ ] لا يتأثر موضع الاتزان

[ ] تزداد قيمة ثابت الاتزان

5- في النظام المتزن التالي : $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$

إذا كان التفاعل يتم في وعاء حجمه [10 L] و عدد المولات عند الاتزان لكل من [$COCl_2$ ، Cl_2 ، CO] هي على الترتيب [0.2 mol ، 0.4 ، 0.048] فإن قيمة ثابت الاتزان [Keq] تساوي:

[ ] 6

[ ] 60

[ ] 2.4

[ ] 0.5

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

[ ] التفاعل الطردي طارد للحرارة

[ ] التفاعل الطردي ماص للحرارة

[ ] تركيز المواد الناتجة صغير جداً

[ ] يقع موضع الاتزان باتجاه تكوين المواد الناتجة

7- في التفاعل العكوس المتزن التالي : $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2\,CO(g)$

يمكن زيادة كمية غاز ثاني أكسيد الكربون في وعاء التفاعل :

[ ] بإضافة المزيد من الكربون [ ] بزيادة الضغط المؤثر

[ ] بسحب غاز CO من وسط التفاعل [ ] زيادة حجم الوعاء

8- عند زيادة تركيز اليود في النظام المتزن التالي : $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2\,HI(g)$

والذي يحدث عند درجة حرارة معينه فإن جميع العبارات التالية صحيحة عدا واحدة :

[ ] تنشأ حالة اتزان جديدة [ ] تزداد قيمة ثابت الاتزان Keq

[ ] يزاح موضع الاتزان في اتجاه HI [ ] تبقى قيمة ثابت الاتزان Keq ثابتة

9- في النظام المتزن التالي: $H_2O(g) + CO(g) \rightleftharpoons H_2(g) + CO_2(g) + 41.1\ kJ$

جميع العوامل التالية تؤثر على كمية الهيدروجين عدا واحدا منها هو :

[ ] زيادة الضغط الواقع على النظام المتزن [ ] رفع درجة الحرارة

[ ] إضافة غاز [CO_2] إلى مزيج التفاعل [ ] إضافة بخار الماء إلى مزيج التفاعل

10- في النظام المتزن التالي : $2NO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NOCl(g) +$ حرارة

واحد مما يلي لا يزيح موضع الاتزان باتجاه تكوين [NOCl] وهو :

[ ] زيادة الضغط الواقع علي النظام [ ] زيادة تركيز الكلور

[ ] زيادة درجة حرارة النظام [ ] خفض درجة حرارة النظام

11- في النظام المتزن التالي : $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

عند زيادة الضغط على النظام فإن :

[ ] قيمة ثابت الاتزان Keq تزداد [ ] موضع الاتزان يزاح نحو تكوين النواتج

[ ] موضع الاتزان للنظام لا يتأثر [ ] قيمة ثابت الاتزان Keq تقل

12- الضغط لا يؤثر على موضع الاتزان في أحد الأنظمة التالية :

[ ] $2NH_3(g) \rightleftharpoons 3H_2(g) + N_2(g)$ [ ] $CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g)$

[ ] $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ [ ] $CS_2(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + 2H_2S(g)$

13- في النظام المتزن التالي : $2N_2O(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + 27\ kJ$

يمكن زيادة إنتاج غاز N_2O :

[ ] بتقليل حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل [ ] برفع درجة حرارة النظام

[ ] بإضافة المزيد من غاز الأكسجين [ ] بخفض درجة حرارة النظام

14- في التفاعل المتزن التالي :

$$2NaHCO_3(s) + Heat \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + H_2O(g) + CO_2(g)$$

تزداد قيمة حاصل ضرب $[H_2O][CO_2]$ عند :

( ) رفع درجة حرارة النظام ( ) إضافة كمية قليلة من $NaHCO_3$

( ) تقليل الضغط الواقع على النظام ( ) خفض درجة حرارة النظام

15- في النظام المتزن التالي : $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g) + 122KJ$

يزداد انحلال غاز خامس أكسيد النيتروجين [N_2O_5] عند :

( ) زيادة الضغط على النظام ( ) رفع درجة حرارة النظام

( ) زيادة تركيز غاز الأكسجين ( ) خفض درجة حرارة النظام

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

1- لسرعة التفاعل الكيميائي عند رفع درجة الحرارة .

التوقع :

التفسير:

2- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة محفزة .

التوقع :

التفسير:

3- لتوهج رقاقة خشبية مشتعلة عند وضعها في مخبار مملوء بغاز الأكسجين

التوقع :

التفسير:

4- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة مانعة للتفاعل .

المتوقع :

التفسير :

تأثير تغير العوامل السابقة على قيمة ثابت الإتزان :

التركيز على قيمة K_{eq} \ علل ذلك ؟؟

الضغط على قيمة K_{eq} \ علل ذلك ؟؟

درجة الحرارة على قيمة K_{eq} \ علل ذلك ؟؟

الماصة للحرارة	الطاردة للحرارة

* أي من هذه التفاعلات كان تكوّن المواد المتفاعلة المفضل فيها مقارنةً بتكوين المواد الناتجة؟ ولماذا؟

(أ) $K_{eq}=1\times10^{2}$

(ب) $K_{eq}=0.3$

(ج) $K_{eq}=3.5$

(د) $K_{eq}=6\times10^{-4}$

الوحدة الثالثة : **الأحماض و القواعد**

مقدمة

1) يعتبر الخل والليمون من الحمضيات ويعتبر الثوم والكافيين من القواعد
2) يحتوي الخل على حمض الأستيك ويحتوي الليمون على حمض الستريك
وتحتوي الطماطم على حمض الاسكوربيك ويحتوي الشاي على النانيك
ويبنى حمض الاكتيك في عضلات الجسم خلال التمرين
3) تفرز الرخويات البحرية حمض الكبريتيك للدفاع عن نفسها
4) تنتج الطيور البحرية خليطاً حمضياً من زيوت السمك نصف المهضومة ذات رائحة كريهة لإبعاد أعدائها

خواص الأحماض	خواص القواعد
طعمها لاذع كالخل	ملمسها زلق . وطعمها مرّ (صابون)
تتفاعل مع القواعد لتكوّن ملح وماء	تتفاعل مع الأحماض لتكوّن ملح وماء
تغيّر ألوان أدلّة ورقة تبّاع الشمس من الأزرق إلى الأحمر	تغيّر ألوان أدلّة ورقة تبّاع الشمس من الأحمر إلى الأزرق
تتفاعل مع الفلزّات لإنتاج غاز الهيدروجين H_2 والمحاليل المائية	موصلة للتيار الكهربائي (إمّا إلكتروليتات قوية)
موصلة للتيار الكهربائي إمّا إلكتروليتات ضعيفة كحمض الأستيك CH_3COOH وإمّا إلكتروليتات قوية كحمض الهيدروكلوريك HCl	هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ الأمونيا NH_3 (إمّا إلكتروليتات ضعيفة)

أولاً : أحماض و قواعد أرهينيوس

أحماض أرهينيوس : مركبات تحتوي على هيدروجين وتتأين لتعطي كاتيونات الهيدروجين H^+ في المحلول المائي

H_3O^+

قواعد أرهينيوس : المركبات التي تحتوي على مجموعة الهيدروكسيد وتتفكك لتعطي آنيونات الهيدروكسيد OH^- في المحلول المائي

أحماض أحادية البروتون

الأحماض التي تحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين .

HCl

أحماض ثنائية البروتون

الأحماض التي تحتوى على ذرتي هيدروجين قابلتين للتأين .

H_2SO_4

« H_3PO_3 »

أحماض ثلاثية البروتون

الأحماض التي تحتوى على ثلاث ذرات هيدروجين قابله للتأين

H_3PO_4

تفسير بعض التعاليل

1) لا يعتبر الميثان CH_4 من الاحماض بالرغم من احتوائه على اربع ذرات هيدروجين

2) حمض الاستيك CH_3COOH يحتوي على اربع ذرات هيدروجين و لكنه أحادي البروتون

3) يمكن تحضير محلول مركز من هيدروكسيد الصوديوم و لا يمكن تحضير محلول مركز من هيدروكسيد الكالسيوم

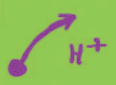
4) تسبب المحاليل المركزة للقواعد القوية كهيدروكسيد الصوديوم ألماً شديداً وتآكلاً للجلد ولا يلتئم الجرح الذي تسببه بسرعة لذلك يجب غسلها وازالتها عن الجلد بالماء في حال لمسها او انسكابها

5) يعتبر HClمن احماض أرهينيوس .

6) يعتبرNaOH من قواعد أرهينيوس

ثانياً : أحماض و قواعد برونستد - لوري

حمض برونستد-لوري : المادة (جزيء أو أيون) التي **تعطي** كاتيون الهيدروجين H^+ (بروتون) لمادة أخرى ويسمى **معطي البروتون**



قاعدة برونستد-لوري : المادة (جزيء أو أيون) التي **تستقبل** كاتيون الهيدروجين H^+ (بروتون) من مادة أخرى ويسمى **مستقبل البروتون**



علل فشل أو قصور تعريف أرهينيوس :

١- اقتصر تعريفه على مذيب واحد « الماء »

٢- فشل في تفسير حمضية بعض المركبات التي لاتحوي H^+ مثل NH_4Cl

٣- فشل في تفسير قاعدية بعض المركبات التي لاتحوي OH^- مثل NH_3

المواد المترددة :

هي المواد التي يمكنها أن تسلك كحمض عندما تتفاعل مع القاعدة ، كما يمكنها أن تسلك كقاعدة عندما تتفاعل مع الحمض.

« NH_3 و H_2O »

علل : يعتبر(الماء أو الأمونيا)من مترددات بر ونشتد- لوري

الأزواج المترافقة

الجزء المتبقي من الحمض بعد فقد البروتون يسمى _____

الجزء الناتج من القاعدة بعد استقبال البروتون يسمى _____

كل حمض وقاعدته المرافقة ، أو كل قاعدة وحمضها المرافق تسمى _____

حمض $\xrightarrow{-H^+}$ قاعدة

قاعدة $\xrightarrow{+H^+}$ حمض

حمض				
قاعدة	Cl^-	H_2O	HSO_4^-	SO_4^{2-}

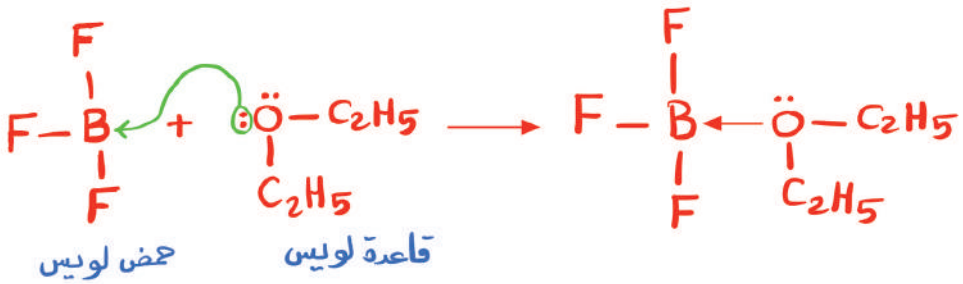
حمض		H_2CO_3	HCO_3^-	NH_4^+
قاعدة	CH_3COO^-			

ثالثاً : أحماض و قواعد لويس

حمض لويس : المادة (الجزيئات أو الأيونات)التي لها القدرة على استقبال زوج من الإلكترونات الحرة لتكوين رابطة تساهمية مع جزيئات أخرى .

قاعدة لويس : المادة (الجزيئات أو الأيونات)التي لها القدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة لتكوين رابطة تساهمية مع جزيئات أخرى.

$_5B: 2,\boxed{3}$ $_7N: 2,\boxed{5}$ $_8O: 2,\boxed{6}$



1) يعتبر كل من BF_3 , $AlCl_3$ _____ لويس لأن الذرة المركزية على الكترونات حرة

2) تعتبر الكاتيونات مثل NH_4^+ _____ لويس

3) تعتبر الانيونات مثل Cl^- _____ لويس

4) تعتبر المركبات التي تحتوي على النيتروجين مثل NH_3 من _____ لويس

تفسير بعض التعاليل

1-يعتبر ثالث كلوريد الفوسفور (PCl_3) قاعده لويس.

2-يعتبر كاتيون الهيدروجين [H^+] من أحماض لويس

للتذكير :

النظرية	تعريف الحمض	تعريف القاعدة
أرهينيوس	تعطي كاتيون هيدروجين H^+	تعطي أنيون هيدروكسيد OH^-
بر ونشتد-لوري	تعطي كاتيون هيدروجين H^+	تستقبل كاتيون هيدروجين H^+
لويس	تستقبل زوج من الإلكترونات الحرة	تعطي زوج من الإلكترونات الحرة

مراجعة الأحماض و القواعد :

1- أحد المركبات التالية يمكن اعتباره حمضاً حسب مفهوم أرهينيوس :

[ ] NH_3 [ ] CH_4

[ ] LiH [ ] H_2S

2- الحمض حسب مفهوم برونستد – لوري في التفاعل التالي: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NH_4^+$ هو:

[ ] NH_3 [ ] H_3O^+

[ ] H_2O [ ] NH_4^+

4- أحد الازواج التالية لا يكون زوجاً مترافقاً حسب مفهوم برونستد – لوري للأحماض والقواعد :

[ ] NH_3 ، NH_4^+ [ ] NaOH ، OH^-

[ ] OH^- ، H_2O [ ] H_2S ، HS^-

5- في التفاعل التالي : $HF_{(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$ الحمض المرافق هو :

[ ] HF [ ] H_3O^+

[ ] H_2O [ ] F^-

6- الصيغة الكيميائية للقاعدة المرافقة للماء هي :

[ ] OH^- [ ] O^{2-}

[ ] H_3O^+ [ ] OH

7- في التفاعل التالي : $HC\ell_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$

[ ] يعتبر كاتيون الهيدرونيوم حمضاً مرافقا للماء .

[ ] يعتبر الماء حمضا مرافقا لكاتيون الهيدرونيوم .

[ ] يعتبر $HC\ell$ قاعدة مرافقة لأيون الكلوريد .

[ ] يعتبر أيون الكلوريد قاعدة مرافقة لكاتيون الهيدرونيوم .

8- أحد الأنواع التالية لا يعتبر حمضا حسب تعريف برونستد – لوري ، وهو :

[ ] Ag^+ [ ] H_2O

[ ] NH_4^+ [ ] HSO_4^-

9- في التفاعل التالي : $Ag^+ + 2:NH_3 \longrightarrow [Ag(:NH_3)_2]^+$

[ ] تعتبر الأمونيا حمض لويس

[ ] يعتبر كاتيون الفضة حمض لويس

[ ] يعتبر كاتيون الفضة قاعدة لويس

[ ] يرتبط كاتيون الفضة مع الأمونيا برابطة أيونية

10- أحد الأنواع التالية يعتبر حمضاً حسب مفهوم لويس فقط :

[ ] BF_3 [ ] H_2O

[ ] KOH [ ] $NH_4C\ell$

11- المادة التي لها القدرة على إعطاء بروتون (H^+) لمادة أخرى ، تسمى :

[ ] حمض برونستد – لوري [ ] حمض لويس

[ ] قاعدة برونستد – لوري [ ] قاعدة أرهينيوس

12- العبارة الصحيحة من العبارات التالية هي :

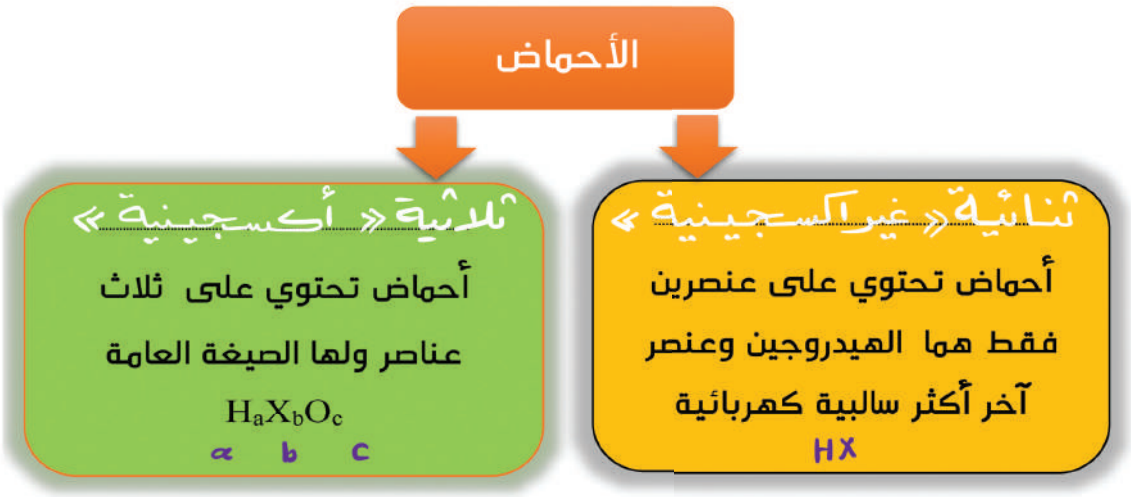
[ ] حمض لويس له القدرة على إستقبال زوج أو أكثر من الإلكترونات

[ ] قاعدة لويس لها القدرة على إستقبال زوج من الإلكترونات

[ ] حمض برونستد – لوري له القدرة على إستقبال بروتون أو أكثر

[ ] قاعدة برونستد – لوري لها القدرة على إعطاء بروتون أو أكثر

تسمية الأحماض و القواعد



أولاً : تسمية الأحماض غير الأكسجينية :

HF	
HCl	
HBr	
HI	
HCN	
H_2S	

$H_aX_bO_c$

ثانياً: تسمية الأحماض الأكسجينية :

تعتمد التسمية على ..... للذرة المركزية في الحمض الأكسجيني

= عدد التأكسد



عدد التأكسد	التسمية
+1	
+3 ، +4	
+5 ، +6	
+7	

حالة استثنائية

إذا كانت الذرة المركزية كربون « C »

فإن للحمض إسماً واحداً

H_2CO_3 ←

أمثلة :

العنصر×	عدد التأكسد	الصيغة	الاسم
Cl	1+	$HClO$	
	3+	$HClO_2$	
	5+	$HClO_3$	
	7+	$HClO_4$	
S	4+	H_2SO_3	
	6+	H_2SO_4	
N	3+	HNO_2	
	5+	HNO_3	
P	3+	H_3PO_3	
	5+	H_3PO_4	
C	4+	H_2CO_3	
Cr	6+	H_2CrO_4	

تسمية القواعد :

القاعدة	$Al(OH)_3$					$NaOH$		$Ca(OH)_2$
الاسم		هيدروكسيد الروبيديوم	هيدروكسيد الباريوم	هيدروكسيد الحديدII			هيدروكسيد البوتاسيوم	

كاتيونات الهيدروجين والحموضة

$H_2O + H_2O \rightleftharpoons$

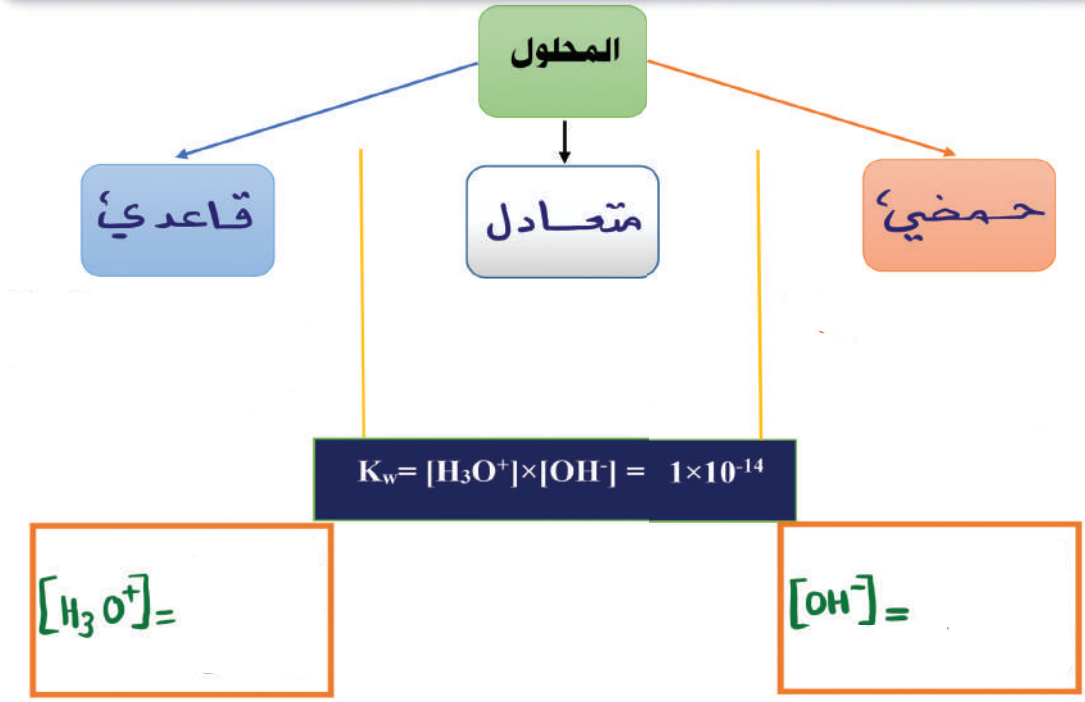
التأين الذاتي للماء :

التفاعل الذي يحدث بين جزيئي الماء لانتاج أنيون الهيدروكسيد وكاتيون هيدرونيوم

$K_w =$

عند الدرجة 25 C°

حاصل ضرب تركيز كاتيونات الهيدرونيوم وآنيونات الهيدروكسيد في الماء



أمثلة :

1-إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد لمحلول مائي ما يساوي $1\times10^{-3}M$

فما هو تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول ؟

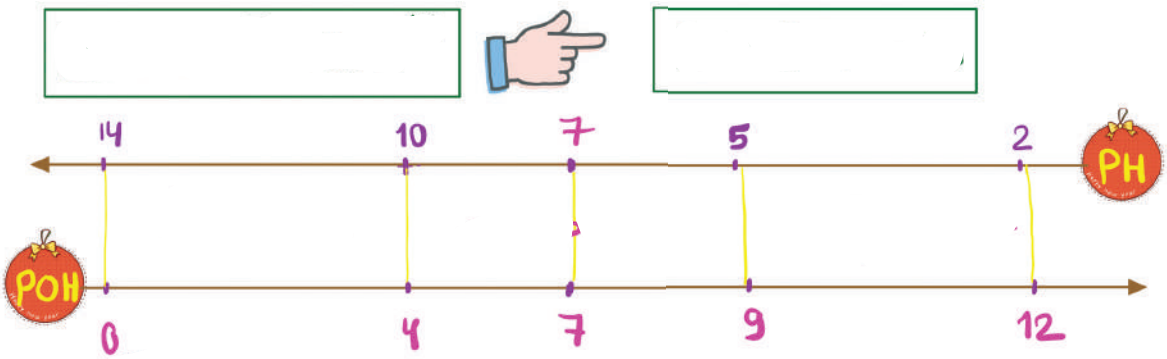
وهل المحلول حمضي أَم قلوي أَم متعادل ؟

تركيز كاتيون الهيدرونيوم	تركيز انيون الهيدروكسيد	نوع المحلول
1×10^{-5}		
	1×10^{-5}	
1×10^{-7}		
	2×10^{-8}	
4×10^{-9}		

الأس الهيدروجيني PH و الأس الهيدروكسيدي POH

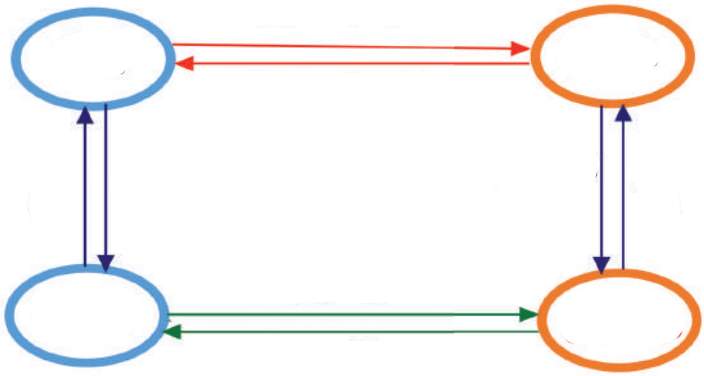
الأس الهيدروجيني : القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز كاتيون الهيدرونيوم

الأس الهيدروكسيدي : القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز أنيون الهيدروكسيد



الحمضي	المتعادل	القاعدي
المحلول الذي له أس هيدروجيني أقل من 7 وأس هيدروكسيدي أكبر من 7	المحلول الذي له أس هيدروجيني يساوي 7 وأس هيدروكسيدي يساوي 7	المحلول الذي له أس هيدروجيني أكبر من 7وأس هيدروكسيدي أقل من 7

المخطط العجيب :



1-الأس الهيدروجيني لمحلول تركيز كاتيون الهيدرونيوم فيه 1×10^{-4} يساوي .....

2-تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول أسه الهيدروجيني يساوي 6 .....

3-الأس الهيدروكسيدي لمحلول تركيز انيون الهيدروكسيد فيه 1×10^{-2} يساوي .....

4- تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول أسه الهيدروكسيدي يساوي 13 .....

5-تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول أسه الهيدروكسيدي يساوي 8 .....

مراجعة التسمية و الأس الهيدروجيني :

1- الحمض الثلاثي البروتون من بين المركبات التالية هو :

[ ] NH_3 [ ] H_2SO_3

[ ] H_3PO_4 [ ] $A\ell(OH)_3$

2- المركب الذي له الصيغة $HBrO_2$ يُسمى :

[ ] حمض البروميك [ ] حمض البروموز

[ ] حمض الهيبو بروميك [ ] حمض البير بروميك

3- المركب الذي له الصيغة H_2CO_3 يُسمى :

[ ] حمض الكربونوز [ ] حمض الهيدروكربونيك

[ ] حمض الكربونيك [ ] حمض بير كربونيك

4- المركب الذي له الصيغة $HC\ell O_4$ يسمى :

[ ] حمض الكلوريك [ ] حمض الهيبوكلوروز

[ ] حمض البيركلوريك [ ] حمض الكلوروز

5- الصيغة الكيميائية لحمض الفوسفوروز هي :

[ ] H_3PO_3 [ ] H_3PO_4

[ ] H_3PO_2 [ ] HPO_3

6- المحلول المتعادل هو المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيون الهيدورنيوم $[H_3O^+]$:

[ ] يساوي [1×10^{-5} M] عند 25° C

[ ] يساوي تركيز أنيون الهيدروكسيد OH^-

[ ] أكبر من تركيز أنيون الهيدروكسيد OH^-

[ ] أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد OH^-

7- المعادلات التالية تمثل مراحل تأين حمض الفوسفوريك ، عدا معادلة واحدة منها ، وهي :

[ ] $H_3PO_4(aq) + H_2O(\ell) \rightarrow H_2PO_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$

[ ] $H_3PO_4(aq) + H_2O(\ell) \rightarrow H_2PO_4^-(aq) + H_3O^+(aq)$

[ ] $H_2PO_4^-(aq) + H_2O(\ell) \rightarrow HPO_4^{2-}(aq) + H_3O^+(aq)$

[ ] $HPO_4^{2-}(aq) + H_2O(\ell) \rightarrow PO_4^{3-}(aq) + H_3O^+(aq)$

8- تركيز كاتيون الهيدرونيوم يكون أكبر ما يمكن في محلول أحد الأحماض التالية المتساوية التركيز وعند نفس درجة الحرارة ، وهو محلول حمض :

[ ] HNO_3 [ ] HF

[ ] CH_3COOH [ ] HClO

9- الصيغة الكيميائية للحمض المرافق للأيون التالي (HPO_4^{2-}) هي :

[ ] $H_2PO_4^{2-}$ [ ] $H_2PO_4^-$

[ ] PO_4^{3-} [ ] H_3PO_4

10- أضعف الأحماض التالية هو حمض :

[ ] HI [ ] HF

[ ] HBr [ ] HCℓ

11- أحد الأحماض التالية لا يعتبر من الأحماض ثنائية البروتون (ثنائية القاعدية) ، وهو حمض :

[ ] H_2SO_4 [ ] H_2SO_3

[ ] H_2CO_3 [ ] HCOOH

12- أكثر المحاليل التالية قاعدية (الأقل حمضية) عند درجة حرارة (25 C) هو الذي يكون فيه :

[ ] $[H3O^+] = 1 \times 10^{-5}$ [ ] $[OH^-] = 1 \times 10^{-3}$

[ ] pOH = 10 [ ] pH = 9

PH = 11 ← POH = 3

PH = 5

PH = 9

PH = 4

13- إذا كانت قيمة ثابت تأين الماء (Kw) تساوي (5.76×10^{-14}) عند (50 C) فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ فيه يساوي :

( ) يساوي 4.166×10^{-8} M
( ) يساوي 2.4×10^{-7} M
( ) اقل من 2.4×10^{-7} M
( ) يساوي 1×10^{-7} M

14- تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ في المحلول المائي لحمض الأسيتيك وعند (25C)

( ) تساوي 1×10^{-7} M
( ) أكبر من 1×10^{-7} M
( ) أقل من 1×10^{-7} M
( ) أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد .

15- المحلول الحمضي من بين المحاليل التالية التي درجة حرارتها (25 C) يكون فيه تركيز :

PH = 7
( ) كاتيون الهيدرونيوم 1×10^{-7} M
( ) أنيون الهيدروكسيد 2×10^{-12} M
PH = 2.3
( ) كاتيون الهيدرونيوم 2×10^{-12} M
PH = 11.7
( ) أنيون الهيدروكسيد 1×10^{-2} M
PH = 12

16- حاصل جمع (pH ، pOH) يساوي (14) عند (25 °C) :

( ) للمحاليل الحمضية فقط
( ) للمحاليل القاعدية فقط
( ) للمحاليل المتعادلة فقط
( ) لجميع المحاليل المائية

17- إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول مائي يساوي (1×10^{-5}) عند (25ºC) فإن :

( ) الأس الهيدروكسيدي pOH للمحلول تساوي (9) والمحلول حمضي .
( ) الأس الهيدروجيني pH للمحلول تساوي (5) والمحلول متعادل .
( ) الأس الهيدروجيني pH للمحلول تساوي (9) والمحلول حمضي .
( ) الأس الهيدروكسيدي pOH للمحلول تساوي (5) والمحلول قاعدي .

18- المحلول الأكثر حمضية من بين المحاليل التالية والتي درجة حرارتها (25 °C) الذي يكون :

PH = 10.5
( ) الأس الهيدروكسيدي له 3.5
PH = 12
( ) الأس الهيدروجيني له 12
( ) تركيز كاتيون الهيدرونيوم فيه 1×10^{-7} M
PH = 7
( ) تركيز أنيون الهيدروكسيد فيه 1×10^{-2} M
PH = 12

الأحماض و القواعد القوية والضعيفة

الأحماض القوية

الأحماض التي تتأين بشكل تام في محلول مائي

$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

A	البدء	0	0
0	الانتهاء	A	A

أمثلة: HCl / H_2SO_4 / HNO_3

الأحماض الضعيفة

الأحماض التي تتأين جزئياً في محاليلها المائية وتشكل حالة اتزان.

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$

A	البدء	0	0
$-x$	التفاعل	$+x$	$+x$
$A-x$	الانتهاء (الاتزان)	x	x

أمثلة: HF / H_2S / CH_3COOH

القواعد القوية

القواعد التي تتأين بشكل تام في محاليلها المائية.

$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$

A	0	0
0	A	A

$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$

A	0	0
0	A	2A

$NaOH$ / KOH / $Ca(OH)_2$

القواعد الضعيفة

القواعد التي تتأين جزئياً في محاليلها المائية وتشكل حالة اتزان.

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

A	0	0
$-x$	$+x$	$+x$
$A-x$	x	x

مثال: NH_3

ثابت تأين الحمض الضعيف K_a و القاعدة الضعيفة K_b

$$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$
(حمض — قاعدة مرافقة)

$$K_a = \frac{[H_3O^+].[\text{القاعدة المرافقة}]}{[\text{الحمض}]}$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{[HA]}$$

$$BOH \xrightleftharpoons{H_2O} B^+ + OH^-$$
(قاعدة — حمض مرافق)

$$K_b = \frac{[OH^-].[\text{الحمض المرافق}]}{[\text{القاعدة}]}$$

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{[BOH]}$$

1. اكتب معادله تفاعل التأين كل من المركبين التاليين في الماء

(أ) هيدروكسيد الصوديوم $NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$

(ب) هيدروكسيد المغنسيوم $Mg(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Mg^{2+} + 2OH^-$

2. اكتب تعبير لـ K_a لكل حمض من الأحماض التالية علماً بأن ذرة هيدروجين واحدة فقط تتأين

H_2CO_3

$$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$

$$K_a = \frac{[H^+].[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = \frac{[H^+]^2}{[H_2CO_3]}$$

- اذا كانت قيمه K_a لحمض النيتروز 4.4×10^{-4} بينما تساوي قيمة K_a لحمض الأستيك 1.8×10^{-5}

فإن حمض النيتروز أكثر تأينا وأقوى في المحلول من حمض الأستيك

- كلما كانت قيمة pK_a أكبر , كلما صغرت قيمة K_a وكان الحمض أضعف والعكس صحيح

تفسير بعض التعاليل :

1] لايوجد ثابت اتزان في تفاعل تأين الاحماض القوية

بسبب عدم وجود حالة اتزان وذلك بسبب التأين التام للحمض ولا يبقى حمض غير متأين .

2] لحمض الفوسفوريك H_3PO_4 ثلاث ثوابت تأين

$$H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^-$$
$$H_2PO_4^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-}$$
$$HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H^+ + PO_4^{3-}$$

لأنه يتأين معطياً ثلاث ذرات H

3] لايوجد ثابت اتزان في تفاعل تأين القواعد القوية

نفس تعليل (1)

4] القواعد القوية مثل هيدروكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد المغنسيوم

شحيحية الذوبان في الماء ولكنها قواعد قوية

لأن الكميات الصغيرة التي تذوب في الماء من هذه القواعد تتأين تأيناً تاماً فهي قوية .

5] اذا اضيفت عينة من حمض قوي الى حجم كبير من الماء فسوف تعطي محلولاً مخففاً ولكنه يبقى حمضاً قوياً

لأن كل العينة ستكون في صورة متأينة .

مركز ← قوي / ضعيف

مخفف ← قوي / ضعيف



قلب الأم ...
بعمره ما يخذلك

الشرح رح يكون
على المنصة
للمشتركين

الكورس الثاني ما فيه عشرة
من الحين لحقّ واشترك

قلب الأم

الصف الثاني عشر