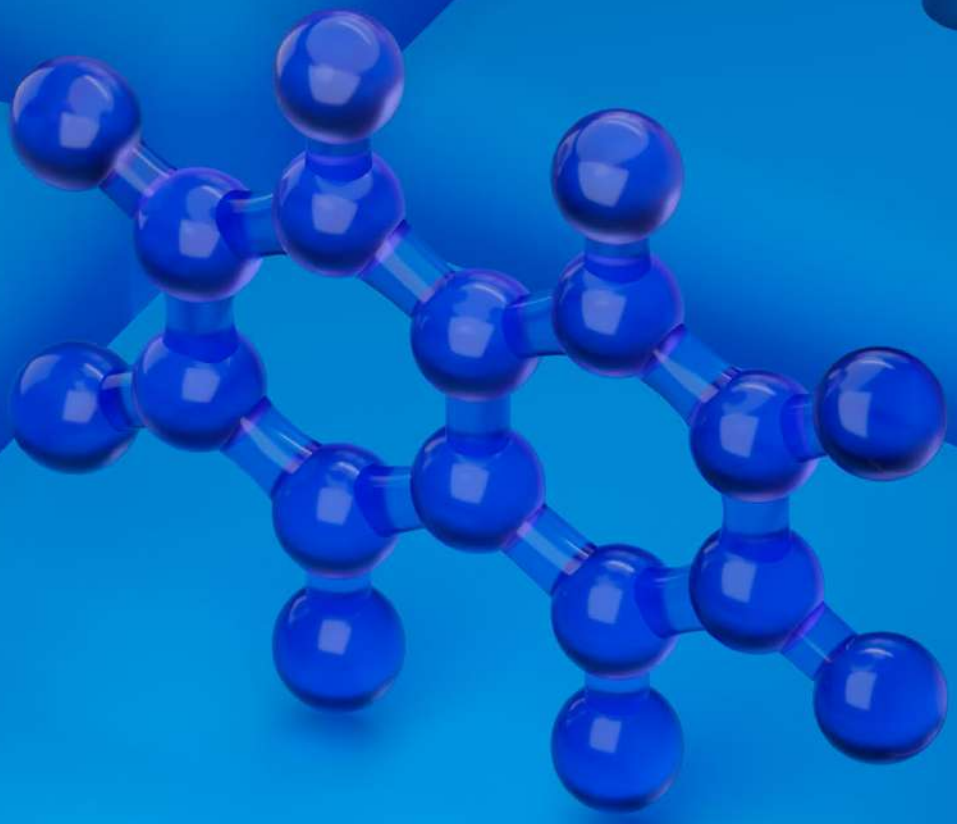
مذكرة التدريبات



الكيمياء

الكورس الأول

12

مذكرة التدريبات

UULA

الكيمياء

الكورس الأول

12

صفوة معلمي الكويت

شلون تتفوق بدراستك

منصة علا تخلي المذكرة أقوى

تبي أعلى الدرجات؟ لا تعتمد على المذكرة بروحها
ادرس صح من الفيديوهات و الاختبارات في منصة علا

اختبارات ذكية تدربك

حل الاختبارات الإلكترونية أول بأول
عشان ترفع مستواك

فيديوهات تشرح لك

تابع الفيديوهات و اسأل المعلم في علا وأنت
تدرس من المذكرة عشان تضبط الدرس

اكتشف عالم التفوق مع منصة علا

لتشترك بالمادة و تستمتع بالشرح
المميز صور أو اضغط على الQR

UULA

المعلق

هذه المذكرة تغطي المادة كاملة.

في حال وجود أي تغيير للمنهج أو تعليق جزء منه يمكنكم مسح رمز QR للتأكد من المقرر.

المنقذ

أول ما تحتاج مساعدة بالمادة ، المنقذ موجود!

صور الQR بكاميرا التلفون أو اضغط عليه إذا كنت تستخدم المذكرة من جهازك و يطلع لك فيديو يشرح لك.

قائمة المحتوى

01

الوحدة الأولى: الغازات

خواصّ الغازات 5
العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز 8
قوانين الغازات 12
الغازات المثالية 20
الجسيمات الغازية : مخاليطها وحركتها 23

02

الوحدة الثانية : سرعة التفاعل والاتزان

سرعة التفاعل 28
التفاعلات غير العكوسة والتفاعلات العكوسة 36
العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي : مبدأ لوشاتليه 41

03

الوحدة الثالثة : الأحماض والقواعد

وصف الأحماض والقواعد 48
تسمية الأحماض والقواعد 56
قوة الأحماض والقواعد 61

صفوة معلمي الكويت

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

خواصّ الغازات

اكتب المصطلح العلمي :

- علم يدرس أحوال الطقس ويحاول توقعها بتحليل مجموعة من التغيرات مثل الضغط الجوي ، الحرارة ، سرعة الرياح وإتجاهها ، درجة الرطوبة (علم الأرصاد الجوية)
- المتغير الذي يغير من متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز (درجة الحرارة المطلقة)

خواص الغازات

صح ام خطا

- كثافة الهواء الساخن أقل من كثافة الهواء البارد (صح)
- ينتقل الهواء من مناطق الضغط الجوي المنخفض إلى مناطق الضغط الجوي المرتفع (خطأ)

أكمل الفراغ :

- كثافة الغاز الساخن أقل من كثافة الغاز البارد
- الوحدة الدولية لقياس الحجم هي اللتر

اختر الإجابة :

- إحدى الوحدات التالية لا تعتبر من الوحدات الدولية المستخدمة لقياس تغيرات الحالة الغازية وهي :

mol ○ atm ○ K ○ kPa ○

- الوحدة الدولية لقياس حجم الغاز هي :

○ اللتر L ○ الملليلتر المربع ○ المتر المربع ○ الجالون

- أكمل الجدول التالي المتعلق بالمتغيرات التي تصف الغاز :

المتغير	وحدة القياس الدولية	الرمز المستخدم
ضغط P	كيلو باسكال	Kpa
الحجم V	اللتر	L
درجة الحرارة المطلقة T	كلفن	K
كمية المادة	عدد المولات	mol

صفوة معلمي الكويت

صح ام خطا

- المسافة بين جزيئات الأكسجين السائل أقل من المسافة بين جزيئات غاز الأكسجين (صح)
- جميع الغازات قابلة للانضغاط (صح)
- تُحدث الغازات ضغطا على جدران الإناء الحاوي لها (صح)
- للغازات قدرة كبيرة على الانتشار (صح)
- كلما ارتفعت درجة حرارة الغاز قل متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز (خطأ)
- الوحدة الدولية لقياس الضغط هي الكيلو باسكال **kPa** (صح)
- يتم تفسير خاصية قابلية الغاز للانضغاط بالاعتماد على أن جسيمات الغاز صغيرة للغاية بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها فيسهل ضغط الغاز بسبب وجود الفراغ بين جزيئاته (صح)

أكمل الفراغ :

- تتحرك جزيئات الغاز حركة حرة عشوائية مستمرة في مسارات **مستقيمة** و في جميع الاتجاهات
- تُحدث الغازات ضغطا على جدران الوعاء الحاوي لها وذلك نظرا لحركة جسيمات الغاز العشوائية المستمرة واصطدامها بهذه الجدران تصادمات **مرنة**
- متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز يتناسب تناسباً **طردياً** مع درجة حرارته المطلقة
- من خواص الغاز أن الحجم الفعلي لجزيئاته ضئيل جدا و بالتالي يمكن **تجاهل** حجم الجزيء بالنسبة للحجم الذي يشغله هذا الغاز

اختر الإجابة :

- 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

- إحدى الخواص التالية لا تعتبر من الخواص العامة للغازات وهي :
  - جميع الغازات شفافة ومعظمها عديم اللون
  - للغازات القدرة على الانتشار بسرعة في الفراغ الذي توضع فيه
  - الحجم الفعلي لجسيمات الغاز ضئيل جدا بالنسبة للمسافة بين الجسيمات
  - **تتمدد الغازات وتنكمش بسهولة بسبب كبر قوة التجاذب بين جزيئاتها**

- إحدى الخواص التالية لا تعتبر من الخواص العامة للغازات وهي :
  - ليس للغاز شكل أو حجم ثابت بل يأخذ شكل وحجم الإناء الذي يوضع فيه
  - الغازات جميعها قابلة للانضغاط وبشكل واضح
  - حجم مخلوط الغازات يساوي حجم كل غاز على حدة في المخلوط تحت نفس الظروف
  - **كثافة الأكسجين في الحالة الغازية أكبر من كثافة الأكسجين السائل**

صفوة معلمي الكويت

أي التوالي لا تعتبر من فرضيات النظرية الحركية للغازات وهو :

- ينشأ الضغط الذي يؤثر به الغاز على جدران الإناء نتيجة التصادم المستمر بين جسيمات الغاز والجدران
- يتناسب معدل الطاقة الحركية للجسيمات تناسبا طرديا مع درجة حرارتها المطلقة
- **يتكون الغاز من جسيمات صغيره جدا ويكون حجمها مساويا لحجم الفراغ الذي يشغله الغاز**
- تتحرك الجسيمات في خطوط مستقيمة حركة عشوائية وسريعة

عند زيادة الضغط المؤثر على كمية معينة من الغاز فإن :

- المسافات البينية بين جسيمات الغاز تزداد
- **المسافات البينية بين جسيمات الغاز تقل**
- يزيد حجم جسيمات الغاز
- يقل حجم جسيمات الغاز

اذكر الفرضيات الأساسية للنظرية الحركية التي تتعلق بجسيمات الغاز

الفرضية الأولى : الغازات تتكون من جسيمات كروية الشكل تكون :

- ذرات : مثل الغازات النبيلة
- جزيئات : مثل الهيدروجين والأكسجين .

الفرضية الثانية : حجم جسيمات الغاز صغير للغاية بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها ، و بالتالي يمكن افتراض أن حجوم هذه الجسيمات غير مهمة بالنسبة للحجم الذي تشغله هذه الجسيمات .

الفرضية الثالثة : لا توجد قوى تنافر أو تجاذب بين جسيمات الغاز ، و بالتالي تتحرك الغازات بحرية داخل الأوعية التي تشغلها . ينتشر الغاز حتى يأخذ شكل الوعاء الذي يحتويه وحجمه .

الفرضية الرابعة : تتحرك جسيمات الغاز بسرعة في حركة عشوائية ثابتة ، فهي تسير في مسارات مستقيمة، ويكون كل منها مستقلا عن الآخر.

الفرضية الخامسة : تحدث جسيمات الغاز ضغطا على جدار الوعاء الحاوي لها نتيجة التصادمات المستمرة بين هذه الجسيمات و جدار الوعاء .

صف ما يحدث للطاقة الحركية أثناء تصادمات جسيمات الغاز بفعل زيادة درجة الحرارة المطلقة (كلفن) .

عند زيادة درجة الحرارة المطلقة يزداد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات ، لأن العلاقة بينهما طردية .

كيف تفسر النظرية الحركية للغازات قابلية الغازات للانضغاط ؟

حجم جسيمات الغاز صغير جدا بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها لذلك من السهل ضغط الغاز

ما هي المتغيرات التي تستخدم لوصف غاز ما ؟ وما هي وحداتها ؟

- الضغط (**P**) وحدته الكيلو باسكال (**kPa**)
- الحجم (**V**) وحدته اللتر (**L**)
- درجة الحرارة المطلقة (**T**) وحدتها الكلفن (**K**)
- عدد المولات (**n**) وحدتها المول (**mol**)

علل : ترتفع كتل الهواء الساخن فوق كتل الهواء البارد

لأن الهواء الساخن أقل كثافة من الهواء البارد

علل : يبقى متوسط الطاقة الحركية لجسيمات كمية معينة من الغاز الثابتة عند ثبات حجم الوعاء ودرجة الحرارة

لأن التصادمات بين جسيمات الغاز مرنة وطاقة الحركة تنتقل من جسيم إلى آخر من دون هدر أي منها .

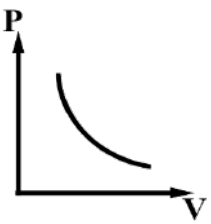
العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز

صح ام خطا

- العوامل التي تؤثر على ضغط الغاز هي كمية الغاز وحجم الوعاء ودرجة حرارته (صح)
- يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسبا طردياً مع الضغط الواقع عليها عند ثبوت T ، n (خطأ)
- كلما قل حجم كمية معينة من الغاز زاد ضغط الغاز عند ثبات درجة حرارتها (صح)
- من المتغيرات التي تصف سلوك غاز ما الكتلة المولية للغاز M_{wt} (خطأ)
- عند ثبوت الحجم ، فإن ضغط كمية معينة من الغاز يتناسب تناسبا عكسيا مع درجة حرارته المطلقة (خطأ)
- عند ارتفاع درجة حرارة كمية معينة من الغاز يزداد كل من متوسط طاقتها الحركية وضغطها (صح)
- تحدث الغازات ضغطا على جدار الوعاء الحاوي لها من الأعلى إلى الأسفل بسبب الجاذبية الأرضية (خطأ)

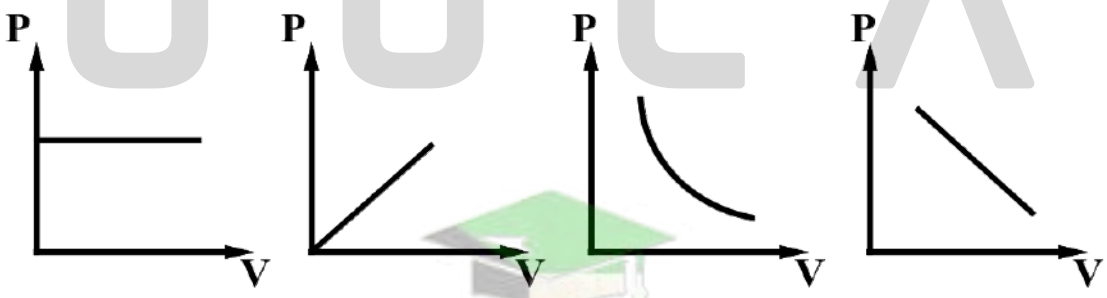
أكمل :

- عند مضاعفة قيمة الضغط المؤثر على كمية محصورة من غاز ما عند ثبات درجة حرارتها فإن حجمها يقل إلى النصف
- عند ثبوت درجة الحرارة المطلقة فإن حجم كمية معينة من الغاز يتناسب عكسيا مع الضغط الواقع عليها
- من الرسم البياني المقابل :
  نستنتج أن حجم كمية معينة من الغاز يتناسب تناسبا عكسيا مع الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة الحرارة



اختر الإجابة :

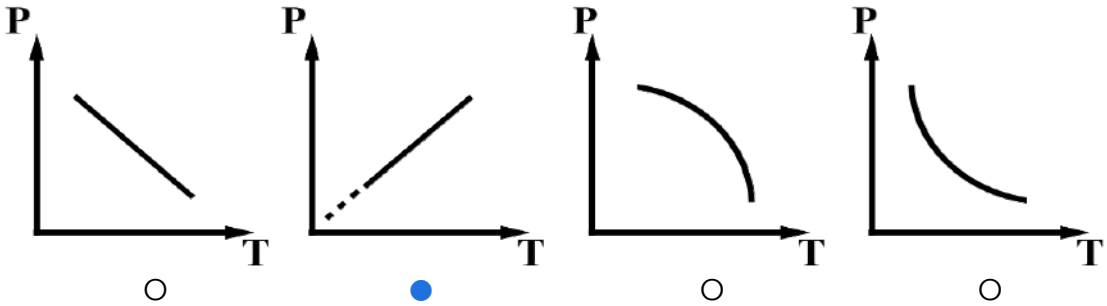
- المنحنى البياني الذي يمثل العلاقة بين التغير في حجم كمية معينة من غاز وضغطها عند ثبات درجة حرارتها المطلقة هو :



○ ○ ● ○

صفوة معلمي الكويت

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



○ ● ○ ○

أحد العوامل التي لا تعمل على زيادة الضغط داخل وعاء يحتوي على كمية من الغاز :

○ زيادة كمية الغاز مع ثبات درجة الحرارة وحجم الوعاء
○ تسخين الغاز مع ثبات كمية الغاز وحجم الوعاء
○ **زيادة حجم الوعاء الذي يحتوي الغاز مع ثبات درجة الحرارة وكمية الغاز**
○ إدخال غاز خامل مع ثبات درجة الحرارة وحجم الوعاء

علل : يتسرب الهواء من إطار السيارة عند حدوث ثقب فيه

- جسيمات الغازات صغيرة جدا
- تخرج جسيمات الغاز من مكان الضغط العالي (داخل الإطار) إلى مكان الضغط المنخفض (خارج الإطار)

علل : يزداد ضغط كمية معينة من الغاز على جدران الوعاء الحاوي له عند تقليل حجم الوعاء عند درجة حرارة ثابتة

- يزداد عدد اصطدامات جسيمات الغاز بجدار الوعاء (بسبب ضيق المكان)
- يزداد الضغط

علل : تملأ إطارات السيارات بكمية من الهواء صيفاً أقل مما تُملأ بها شتاء
(أو : ينصح بعدم ملء إطارات السيارة بكمية زائدة من الهواء وخاصة في فصل الصيف)

- في الصيف ترتفع درجة الحرارة
- يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز داخل الإطار
- تزداد شدة اصطدامها بالجدار
- يزداد ضغطه (وقد ينفجر)
- نقلل كمية الهواء داخل الإطار لكي تقل اصطدامات الجسيمات بالجدار ، ويقل الضغط .

ماذا تتوقع أن يحدث :

- لضغط الغاز إذا سمح للهواء بالخروج من الإطار المطاطي للسيارة

التوقع : (يقل الضغط بداخله)

التفسير :
- يقل عدد جسيمات الغاز داخل الإطار
- يقل عدد اصطداماتها بالجدار
- يقل ضغط الغاز

UULA
صفوة معلمي الكويت

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

التوقع : تنفجر

التفسير :
- في الصيف ترتفع درجة الحرارة
- يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز داخل الإطار
- تزداد شدة اصطدامها بالجدار
- يزداد ضغطه و ينفجر الإطار

Q يرغب مصنع السوائل المزيلة لرائحة العرق في إنتاج عبوات يبلغ حجمها **150 mL** إنَّما تحتوي على ضعف كمية الغاز الموجودة في العبوات الحالية . كيف يمكن مقارنة ضغط الغاز في العبوة الجديدة بضغطه في العبوة الأصلية ؟

العبوة الجديدة تحتوي على ضعف كمية الغاز ، لذلك يكون فيها الضغط ضعف الضغط الذي في العبوة الأصلية .

- لعبوة الرذاذ عند تعرضها لدرجة حرارة مرتفعة

التوقع : تنفجر

التفسير :
- بزيادة درجة الحرارة يزيد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز
- تزداد قوة اصطدامها بالجدار
- يزداد الضغط
- تنفجر

Q ما تأثير تغير درجة الحرارة في ضغط الغاز المحبوس في وعاء صلب ؟

عند زيادة درجة الحرارة يزداد ضغط الغاز ، عند انخفاض درجة الحرارة يقل ضغط الغاز .

Q مع الحفاظ على درجة حرارة ثابتة ، كيف يمكنك زيادة الضغط في وعاء ما عشر مرات ؟

- بزيادة كمية الغاز عشرة أضعاف الكمية الحالية .

أو

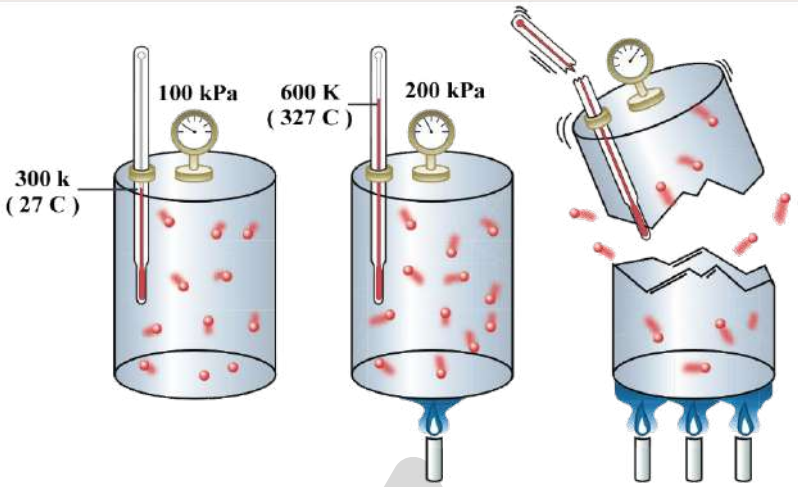
- بتصغير حجم الوعاء إلى عُشر الحجم الحالي .

Q سخِّنت عبوة معدنية لمشروب غازي مفتوحة وفارغة لمدة دقيقة على لهب موقد بنزن . صف ما يحدث إذا قمت بإزاحة العلبة بسرعة من على اللهب و أغطستها في وضع مقلوب في وعاء ماء مثلج . استخدم النظرية الحركية للغازات في تفسير مشاهداتك .

- عند تسخين العلبة يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الهواء بداخلها
- فتزيد قوة ارتطامها بجدار العبوة
- فيزيد الضغط بداخل العبوة
- فينتقل الغاز من مكان الضغط العالي (داخل العبوة) إلى مكان الضغط المنخفض (خارجها)
- فيقل عدد جسيمات الهواء بداخلها
- عند غمرها فجأة في وعاء الماء البارد ، يقل متوسط الطاقة الحركية للجسيمات
- فتقل شدة ارتطامها بالجدار
- فينخفض الضغط بداخلها
- ويصبح الضغط الجوي اعلى من الضغط بداخلها ، فتتهشم العلبة

صفوة معلمي الكويت

أجب عما يلي في الشكل التالي :



ما سبب انفجار وتهشم الوعاء الثالث ؟

- ترتفع درجة الحرارة
- يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز
- تزداد شدة اصطدامها بالجدار
- يزداد الضغط و ينفجر الوعاء

سؤال من المريخ:

اشرح كيف يؤثر تغير كل من كمية الغاز وحجم الوعاء في ضغط الغاز عند ثبات درجة الحرارة .

العلاقة بين كمية الغاز و ضغطه علاقة طردية ، كلما زادت كمية الغاز في الوعاء زاد الضغط ، كلما قلت كمية الغاز في الوعاء قل الضغط (شرط ثبات درجة الحرارة و حجم الوعاء)
العلاقة بين حجم الوعاء و ضغطه علاقة عكسية ، كلما زاد حجم الوعاء قل الضغط ، كلما صغر حجم الوعاء زاد الضغط (شرط ثبات درجة الحرارة و كمية الغاز)

UULA
صفوة معلمي الكويت

قوانين الغازات

اكتب المصطلح :

- عند ثبوت درجة حرارة يتناسب الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسبا عكسياً مع ضغط الغاز (**قانون بويل**)
- أقل درجة حرارة ممكنة وعندها يكون متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز يساوي صفراً نظريا (**الصفر المطلق**)
- عند ثبوت الضغط يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارتها المطلقة (**قانون تشارلز**)
- عند ثبوت الحجم يتناسب ضغط كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة (**قانون جاي لوساك**)

قانون بويل

صح ام خطا

- القانون الذي يوضح العلاقة بين **P،V** للغاز عند ثبوت **n،T** يُعرف بقانون بويل (**صح**)
- قانون بويل يوضح العلاقة بين درجة حرارة كمية معينة من الغاز وحجمها عند ثبوت الضغط الواقع عليها (**خطأ**)

اختر الإجابة :

- القانون الذي يوضح العلاقة بين حجم كمية معينة من الغاز وضغطها عند ثبوت درجة حرارتها المطلقة يسمى قانون :

○ **بويل** ○ تشارلز ○ جاي لوساك ○ دالتون للضغوط الجزئية

- الرسم المقابل يمثل أنبوبة شعرية بها زئبق يحبس كمية من الهواء فيكون ضغط الهواء المحبوس مساويا

○ الضغط الجوي
○ **الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق**
○ الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق
○ وزن عمود الزئبق

- من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوي :

○ **الضغط الجوي**
○ الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق
○ الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق
○ وزن عمود الزئبق

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوي :

- ○ الضغط الجوي
- ○ الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق
- ○ **الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق**
- ○ وزن عمود الزئبق

اكتب المعادلة الرياضية لقانون بويل، واشرح رموزها. ما الشرط المتعلق بالحرارة؟

$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$ **ثبات درجة الحرارة**

كتلة معينة من الهواء حجمها **6 L** عند ضغط **101 kPa** . كيف سيتغير الحجم الذي تشغله إذا انخفض الضغط إلى **25 kPa** مع إبقاء درجة الحرارة ثابتة ؟

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

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

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

$$V_2 = \frac{101 \times 6}{25} = 24.24 \text{ L}$$

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

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

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

$$V_2 = \frac{105 \times 2.5}{40.5} = 6.48 \text{ L}$$

عينة من غاز النيون تشغل حجما قدره **10 L** عند درجة **40 °C** وتحت ضغط **101.3 kPa** فما هو الضغط اللازم ليصبح حجم هذه العينة من الغاز **4 L** مع ثبات الحرارة

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

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

$$= \frac{101.3 \times 10}{4} = 253.25 \text{ kPa}$$

قانون تشارلز

صح أم خطأ

كل درجة سيليزية واحدة تعادل درجة واحدة على مقياس كلفن لدرجات الحرارة (صح)

إذا كانت درجة حرارة كمية معينة من غاز تساوي **253 K** فإن درجة حرارتها على التدريج السيليزي تساوي **20 °C** (خطأ)

يتمدد الغاز ويزداد حجمه بارتفاع درجة الحرارة المطلقة أو خفض الضغط الواقع عليه (صح)

- العلاقة الرياضية بين **V** ، **T** عند ثبوت كل من **P** ، **n** تسمى بقانون جاي لوساك (خطأ)
- درجة الصفر المطلق تعادل **273°C** (خطأ)
- أقل درجة حرارة ينعدم عندها حجم الغاز نظريا عند ثبوت الضغط تساوي **- 273 °C** (صح)

أكمل :

- عينة من غاز الهيليوم موضوعة في إناء درجة حرارته **193 K** فتكون درجة حرارتها **°C** **-80**
- عينة من غاز الهيدروجين موضوعة في إناء عند درجة **- 50 °C** فتكون درجة حرارتها المطلقة تساوي **K** **223**
- عند ثبوت الضغط فإن حجم الغاز ينعدم نظرياً عند درجة حرارة **°C** **-273** أو **K** **0**
- عند تسخين الأنبوبة الموضحة في الشكل المقابل فإن حجم الغاز المحصور **يزيد**

- درجة الحرارة التي ينعدم عندها حجم الغاز نظريا بفرض ثبات ضغطه تساوي **°C** **-273**
- عند ثبوت الضغط فإن حجم كمية معينة من الغاز يتناسب تناسبا **طرديا** مع درجة حرارته المطلقة

- بالون حجمه **1.6 L** به عينه من غاز الأرجون عند درجة **273 K** فإذا ظل الضغط ثابتا وتغيرت درجة الحرارة إلى **323 K** فإن حجم البالون يصبح **L**

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

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

$$V_2 = \frac{V_1 \times T_2}{T_1} = \frac{1.6 \times 323}{273} = 1.89\ L$$

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

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

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

$$T_1 = 100 + 273 = 373\ K$$

$$V_2 = \frac{400 \times 273}{373} = 292.76\ mL$$

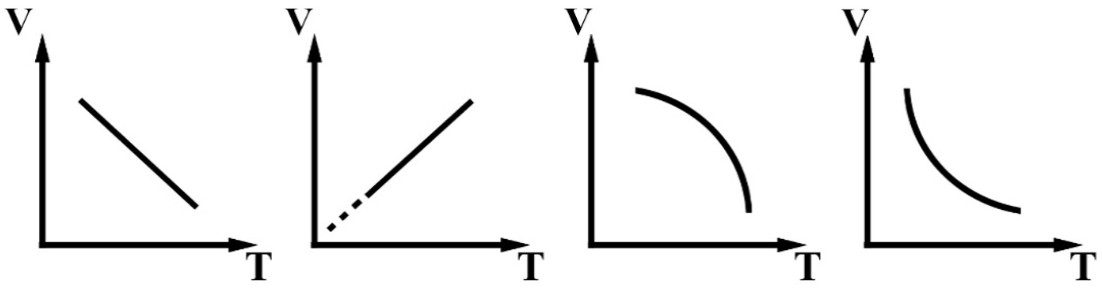
UULA
صفوة معلمي الكويت

اختر الإجابة :

القانون الذي يوضح العلاقة بين **T , V** لكمية معينة من الغاز عند ثبوت ضغطها يُسمى قانون :

○ بويل ○ **تشارلز** ○ أفوجادرو ○ جاي لوساك

المنحني البياني الذي يمثل العلاقة بين التغير في حجم كمية معينة من الغاز ودرجة حرارتها المطلقة عند ثبات الضغط وهو الشكل التالي :



○ ● ○ ○

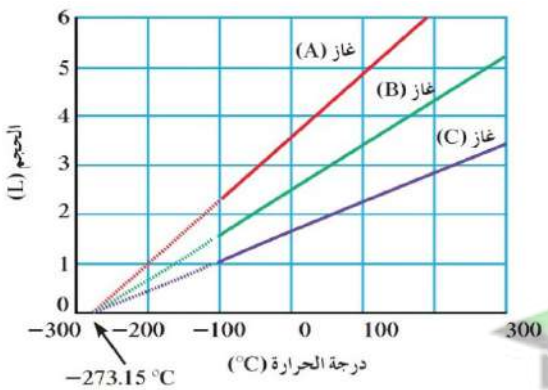
علل : لرفع منطاد إلى الأعلى يتم تسخين الهواء المحبوس فيه

- يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز
- تزداد قوة (طاقة) اصطدامها بجدران الوعاء
- الضغط ثابت
- يزداد حجم المنطاد
- تصبح كثافة الهواء داخله أقل من كثافة الهواء خارجه ، فيرتفع .

علل : يقل حجم بالون به كمية من الهواء المحبوس عند وضعه في الثلاجة

- عند انخفاض درجة الحرارة يقل متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز
- تقل قوة اصطدامها بالجدار
- فيقل حجمه

في الرسم البياني التالي :



- يلاحظ أن الخطوط الثلاثة التي تمثل العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة المطلقة للغازات الثلاثة تتقاطع كلها عند درجة حرارة تساوي **-273** او **0K** والتي تُسمى **الصفر المطلق**

صفوة معلمي الكويت

Q تشغل عينة غاز **6.8 L** عند درجة حرارة **325 °C** . ما الحجم الذي ستشغله عند درجة حرارة **25 °C** ، مع بقاء الضغط ثابتاً ؟

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

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

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

$T_1 = 273 + 325 = 598\ K$

$T_2 = 273 + 25 = 298\ K$

$V_2 = \frac{6.8 \times 298}{598} = 3.388\ L$

Q تشغل عينة الهواء **5 L** عند درجة حرارة **-50 °C** . ما الحجم الذي ستشغله عند درجة حرارة **100 °C** مع بقاء الضغط ثابتاً ؟

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

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

$T_1 = 273 + (-50) = 223\ K$

$T_2 = 273 + 100 = 373\ K$

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

$V_2 = \frac{5 \times 373}{223} = 8.36\ L$

Q عينة من غاز ثاني أكسيد الكربون تشغل حجما قدره **20 L** عندما كانت درجة حرارتها **37 °C** احسب حجم هذه العينة من الغاز عندما تصبح درجة حرارتها **57 °C** عند ثبات الضغط

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

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

$T_1 = 273 + 37 = 310\ K$

$T_2 = 273 + 57 = 330\ K$

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

$V_2 = \frac{20 \times 330}{310} = 21.29\ L$

قانون جاي - لوساك

صح أم خطأ

Q يتناسب حجم كمية معينة من غاز الأكسجين تناسبا طرديا مع درجة حرارتها المطلقة عند ثبوت الضغط وعكسيا مع الضغط الواقع عليها عند ثبوت درجة الحرارة المطلقة (صح)

اختر الإجابة :

إحدى العبارات التالية لا تتفق وقوانين الغازات وهي :

- عند ثبوت كل من P ، T فإن $V \alpha n$
- **عند ثبوت كل من n ، T فإن $V \alpha p$**
- عند ثبوت كل من n ، P فإن $V \alpha T$
- عند ثبوت كل من n ، V فإن $P \alpha T$

كمية معينة من غاز ضغطها **253.25 kPa** ودرجة حرارتها **200 K** فإذا أصبحت درجة حرارتها **400 K** مع ثبوت حجمها فإن ضغطها يساوي

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

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

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

$$P_2 = \frac{253.25 \times 400}{200} = 506.5 \text{ kPa}$$

إذا كان الضغط الذي تحدثه عينة من غاز الأكسجين موجودة في إناء حجمه ثابت عند **27 °C** يساوي **80 kPa** فإن ضغطها عند **330 K** يساوي

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

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

$$T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ K}$$

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

$$P_2 = \frac{80 \times 330}{300} = 88 \text{ kPa}$$

كمية معينة من غاز الهيليوم موضوعة في إناء عند درجة **30 °C** وتحت ضغط **121.56 kPa** فما هو ضغطها إذا سخنت إلى درجة **60 °C** مع ثبات حجمها

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

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

$$T_1 = 273 + 30 = 303 \text{ K}$$

$$T_2 = 273 + 60 = 333 \text{ K}$$

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

$$P_2 = \frac{121.56 \times 333}{303} = 133.595 \text{ kPa}$$

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

القانون الموحد للغازات

اشرح باختصار كيف يمكن استخلاص قوانين الغازات الثلاثة من القانون الموحَّد للغازات

بشطب الثابت

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

وجه المقارنة	القانون الموحد	قانون جاي لوساك
يوضح العلاقة بين	P , T , V	P , T
الثوابت	n	n , V

صح أم خطأ

يُمكن اشتقاق العلاقة الرياضية $V_1 \times P_1 = V_2 \times P_2$ لكمية معينة من الغاز من القانون الموحد للغازات عند ثبوت درجة الحرارة (صح)

اختر من العمود ب ما يناسب العمود أ :

الرقم	العمود أ	الرقم	العمود ب
1	أحد قوانين الغازات التي توضح العلاقة بين T , V عند ثبوت P , n	1	قانون تشارلز
2	أحد قوانين الغازات التي توضح العلاقة بين V , P , T عند ثبوت n	2	القانون الموحد للغازات
			قانون جاي لوساك

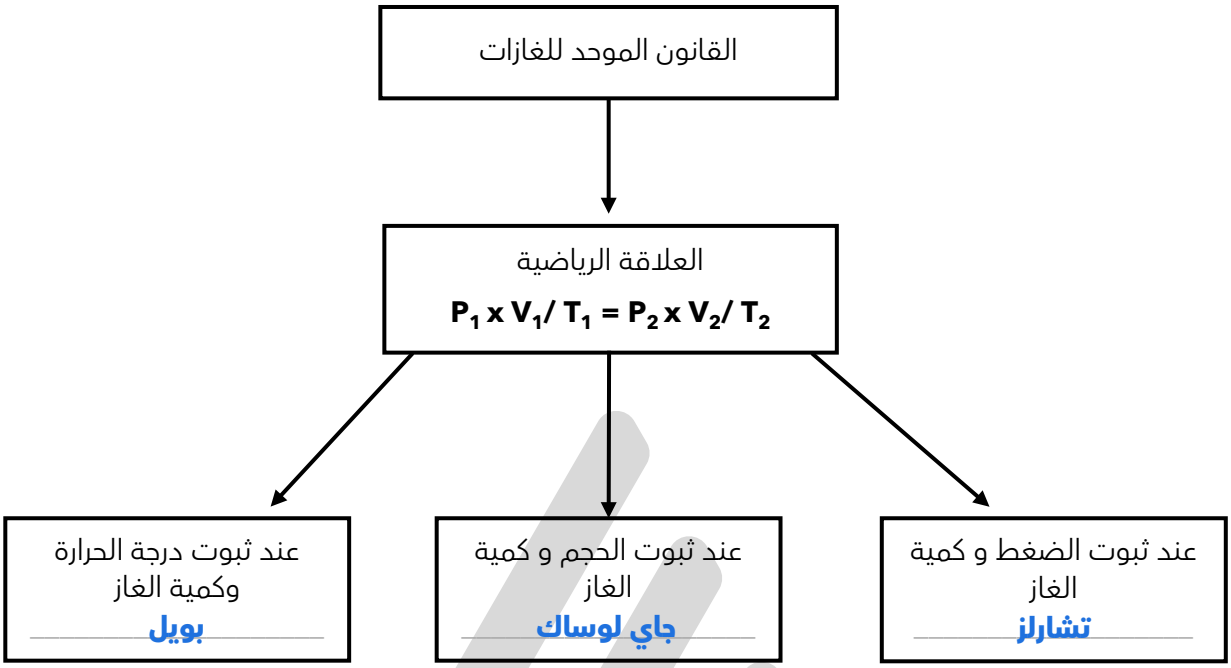
صح أم خطأ

يُمكن اشتقاق العلاقة الرياضية $V_1 \times P_1 = V_2 \times P_2$ لكمية معينة من الغاز من القانون الموحد للغازات عند ثبوت درجة الحرارة (صح)

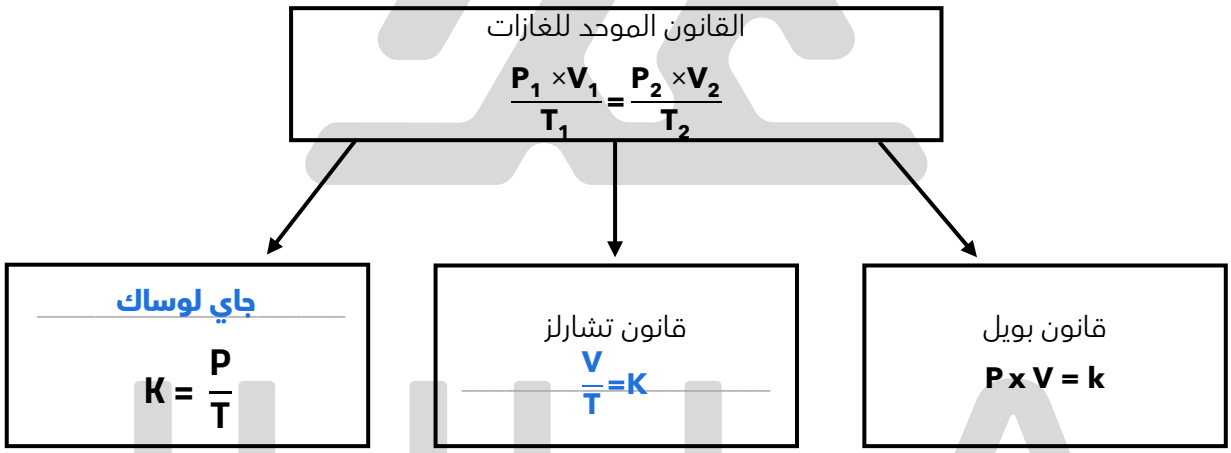
الضغط القياسي يعادل **101.3 kPa** (صح)

UULA
صفوة معلمي الكويت

أكمل الفراغات في المخطط التالي مستعينا بالمصطلحات التالية :
قانون بويل - قانون تشارلز - قانون جاي لوساك



أكمل الفراغات في المخطط التالي :



صفوة معلمي الكويت

سرعة التفاعل

الغاز المثالي

اكتب المصطلح العلمي :

- الغاز الذي يخضع لقوانين الغازات تحت كل الظروف من ضغط ودرجة حرارة وتنطبق عليه فرضيات النظرية الحركية (الغاز المثالي)
- حجم المول الواحد من الغاز عند الظروف القياسية يساوي **22.4 L** (الحجم المولي)
- الغاز الذي يمكن إسالته تحت الضغط العالي و درجات الحرارة المنخفضة (الغاز الحقيقي)
- الغاز الذي لا تنطبق عليه قوانين الغازات أحيانا (الغاز الحقيقي)

صح ام خطا

- المول الواحد من الغاز المثالي يشغل في الظروف القياسية حجما قدره **22.4 L** (صح)
- يشغل **0.5 mol** من غاز الميثان في الظروف القياسية حجما قدره **11.2 L** تقريباً (صح)
- يشغل **0.5 mol** من غاز الهيدروجين في الظروف القياسية حجما قدره **0.5 L** (خطأ)
- إذا كان الحجم الذي يشغله مول واحد من الهيدروجين **1 = H** في الظروف القياسية يساوي **22.4 L** فإن الحجم الذي يشغله **3 g** من الهيدروجين H_2 في نفس الظروف يساوي **67.2 L** (خطأ)
- الحجم الذي يشغله المول من الهيدروجين **1 = H** يساوي الحجم الذي يشغله المول من الأكسجين **16 = O** عند قياس هذه الحجوم في نفس الظروف من الضغط والحرارة (صح)
- الغازات الحقيقية لا تسلك سلوك الغاز المثالي تحت الضغوط المرتفعة ودرجات الحرارة المنخفضة (صح)
- يقترب سلوك الغاز الحقيقي من سلوك الغاز المثالي تحت الضغوط المرتفعة وعند درجات الحرارة المنخفضة (خطأ)
- من خواص الغاز المثالي أن جزيئاته لا تتجاذب أو تتنافر بعضها مع بعض (صح)
- الحجم الفعلي لجزيئات الغاز المثالي لا يمكن إهمالها بالنسبة لحجم الإناء الذي يحويه الغاز (خطأ)
- لا توجد قوى تجاذب بين جسيمات جميع الغازات وفي كافة الظروف (خطأ)
- حجم الغاز المثالي عند درجة الصفر المطلق يساوي الصفر نظرياً (صح)
- تحيد الغازات الحقيقية عن السلوك المثالي خاصة في درجات الحرارة المرتفعة والضغوط المنخفضة (خطأ)
- يمكن إسالة الغاز المثالي بزيادة الضغط والتبريد (خطأ)
- يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسبا طرديا مع عدد مولاته عند ثبوت كل من **P ، T** (صح)

أكمل :

- عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة فإن حجم الغاز يتناسب تناسبا طرديا مع عدد مولاته
- المول الواحد من الغاز يشغل في الظروف القياسية حجما قدره **L** 22.4 تقريباً

- إناء حجمه **5.6 L** وضع فيه **0.05 mol** من غاز النيتروجين **0.2 mol** من غاز الأكسجين في الظروف القياسية فيكون حجم النيتروجين فقط في هذا الإناء هو **L** ___**5.6**___
- تحيد الغازات الحقيقية عن سلوك الغاز المثالي تحت الضغوط ___**المرتفعة**___ ودرجات الحرارة المنخفضة
- الغازات الحقيقية يمكن أن تقترب من سلوك الغاز المثالي تحت الضغوط ___**المنخفضة**___ ودرجات الحرارة ___**مرتفعة**___

اختر الإجابة الصحيحة :

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

○ الحقيقي ○ القطبي ○ **المثالي** ○ غير القطبي

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

○ 22.4 L ○ 11.2 L ○ **44.8 L** ○ 89.6 L

- إذا علمت أن **N = 14** فإن **7** جم من غاز النيتروجين N_2 تشغل في الظروف القياسية حجما قدره :

○ 0.25 L ○ **5.6 L** ○ 22.4 L ○ 11.2 L

- إذا علمت أن **O = 16 , C = 12** 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

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

○ 10 L ○ **11.2 L** ○ 22.4 L ○ 30 L

- أحد فرضيات النظرية الحركية للغازات والذي لا تنطبق على أي غاز حقيقي هو :

○ 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

- عينتان من الهواء إحداهما موضوعة في إناء حجمه **2 L** تحت ضغط قدره **50.65 kPa** و درجة **0°C** والأخرى موضوعة في إناء حجمه **4 L** وفي نفس الظروف من الضغط والحرارة فإن عدد مولات الهواء في العينة الأولى يساوي :

○ عدد مولات الهواء في العينة الثانية ○ مثلي عدد مولات الهواء في العينة الثانية
○ **نصف عدد مولات الهواء في العينة الثانية** ○ ربع عدد مولات الهواء في العينة الثانية

- عينة قدرها **2 mol** من غاز الهيليوم تشغل حجما قدره **40 L** في ظروف معينة من الضغط والحرارة فإذا ظلت نفس الظروف ثابتة فإن **1 mol** من غاز الهيليوم سوف يشغل حجما قدره :

○ **20 L** ○ 80 L ○ 10 L ○ 40 L

- عينة كتلتها **4 g** من غاز الهيدروجين موضوعة تحت ضغط **126.625 kPa** في إناء حجمه **32.8 L** فإذا كانت **R = 8.31** ، **H = 1** فإن درجة حرارة العينة تساوي :

○ 250 °C ○ 23 °C ○ **250 K** ○ - 23 K

Q العبارة الصحيحة من العبارات التالية هي :

- ○ الغاز الحقيقي يتبع في سلوكه معادلة الغاز المثالي تحت كل الظروف
- ○ الحجم المولي للغاز هو الحجم الذي يشغله المول الواحد من الغاز تحت جميع الظروف
- ○ الغازات الحقيقية يمكن أن تسلك سلوك الغاز المثالي تحت الضغوط المرتفعة ودرجات الحرارة المنخفضة
- ○ **الغازات الحقيقية يمكن أن تسلك سلوك الغاز المثالي تحت الضغوط المنخفضة ودرجات الحرارة المرتفعة**

Q ماذا تتوقع أن يكون سلوك الغاز الحقيقي عند رفع درجة الحرارة وانخفاض الضغط المؤثرين عليه

التوقع :

أن يسلك سلوك الغاز المثالي (تنطبق عليه قوانين الغازات)

التفسير :

لأن رفع درجة الحرارة يزيد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات و انخفاض الضغط يزيد في حجم الوعاء. فيقل التجاذب بين الجسيمات لدرجة شبه الانعدام.

مسائل الغاز المثالي

Q تحتوي كرة مجوفة مثبّتة على **685 L** من غاز الهيليوم عند درجة حرارة **621 K** وضغط غاز **1.89×10^3 kPa** ما عدد مولات الهيليوم التي تحتوي عليها الكرة (اعتبر غاز الهيليوم غازا مثاليا) ؟

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1.89 \times 10^3 \times 685}{8.31 \times 621}$$

$$= 250.87 \text{ mol}$$

Q سعة رئة طفل **2.18 L**، ما هي كتلة الهواء الذي تتسع له رئة هذا الطفل عند ضغط **102 kPa**، ودرجة حرارة الجسم المعتادة أي **37 °C** ؟ الهواء خليط ، لكن يمكن أن تفترض أن كتلته المولية المتوسطة قدرها **29 g / mol** .

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{102 \times 2.18}{8.31 \times (37+273)} = 0.086316 \text{ mol}$$

$$m_s = n \times Mwt = 0.086316 \times 29 = 2.5 \text{ g}$$

Q إذا سمح لكمية من غاز الميثان (**CH_4**) كتلتها **28 g** بالدخول إلى مخبار مفرغ سعته **2 L** عند درجة حرارة **35 °C** ، احسب الضغط داخل المخبار . لاحظ أن حجم المخبار ثابت . اعتبر غاز الميثان غازاً مثالياً

Mwt. (CH_4) = 16 g / mol

$$n = \frac{m_s}{Mwt} = \frac{28}{16} = 1.75 \text{ mol}$$

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{1.75 \times 8.31 \times (35+273)}{2}$$

$$= 2239.54 \text{ kPa}$$

صفوة معلمي الكويت

إناء مفرغ حجمه **250 mL** زادت كتلته بمقدار **0.42 g** عند ملئه بغاز ما عند درجة **12 °C** وتحت ضغط **99.97 kPa** احسب الكتلة المولية لهذا الغاز علما بأن **R = 8.31**

$T = 12 + 273 = 285\ K$

$V = 250 \times 10^{-3} = 0.25\ L$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{99.97 \times 0.25}{8.31 \times 285} = 0.0105\ mol$$

$$\therefore Mwt = \frac{m_s}{n} = \frac{0.42}{0.0105} = 39.8\ g/mol$$

الجسيمات الغازية : مخاليطها وحركتها

فرضية أفوجادرو :

اكتب المصطلح العلمي :

- الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة عند درجة الحرارة والضغط نفسيهما تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات (**نظرية أفوجادرو**)

صح أم خطأ :

- الحجم الذي يشغله **8 g** من غاز الأكسجين O_2 يساوي الحجم الذي يشغله **0.5 g** من غاز الهيدروجين H_2 عند قياسهما في نفس الظروف **O = 16 ، H = 1** (**صح**)

للأكسجين

$Mwt = 2 \times 16 = 32\ g/mol$

$$n = \frac{m_s}{Mwt} = \frac{8}{32} = 0.25\ mol$$

$Mwt = 2 \times 1 = 2\ g/mol$

$$n = \frac{m_s}{Mwt} = \frac{0.5}{2} = 0.25\ mol$$

وبحسب فرضية أفوجادرو ، فإن الحجوم المتساوية من الغازات عند درجة الحرارة و الضغط نفسيهما تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات

- إذا شغل **1 mol** من غاز النيون في الظروف القياسية حجما قدره **22.4 L** فإن الحجم الذي يشغله **0.5 mol** من غاز الأكسجين في نفس الظروف يساوي **11.2 L** (**صح**)

$V = n \times 22.4$

$= 0.5 \times 22.4 = 11.2\ L$

أكمل :

- عدد جزيئات غاز الأكسجين الموجودة في **1 L** منه **نصف** عدد الجزيئات التي توجد في **2 L** من غاز الهيدروجين عند قياسهما تحت نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة
- عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة فإن حجم الغاز يتناسب تناسبا **طرديا** مع عدد مولاته

UULA
صفوة معلمي الكويت

ما الحجم الذي يشغله **0.742 mol** من غاز الأرجون عند الظروف القياسية ؟

عند الظروف القياسية :

$$V = n \times 22.4$$
$$= 0.742 \times 22.4 = 16.62 \text{ L}$$

ما عدد جزيئات النيتروجين الموجودة في **5.12 L** من الغاز عند الظروف القياسية؟

عند الظروف القياسية :

$$V = n \times 22.4$$
$$n = \frac{V}{22.4} = \frac{5.12}{22.4} = 0.2285 \text{ mol}$$
$$N_u = n \times N_A = 0.2285 \times 6 \times 10^{23} = 1.37 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

احسب عدد اللترات التي يشغلها كل مما يلي عند الظروف القياسية :

- **1.7 mol** من غاز $H_{2(g)}$

$$V = n \times 22.4$$
$$V = 1.7 \times 22.4 = 38.08 \text{ L}$$

- **1.5×10^{-2} mol** من غاز $N_{2(g)}$

$$V = n \times 22.4$$
$$V = 1.5 \times 10^{-2} \times 22.4 = 0.336 \text{ L}$$

- **250 mol** من غاز $O_{2(g)}$

$$V = n \times 22.4$$
$$V = 250 \times 22.4$$
$$= 5600 \text{ L} = 5.6 \times 10^{3} \text{ L}$$

ما أهمية الحجم الذي قدَّره أفوجادرو بـ **22.4 L** ؟

يمكننا من معرفة عدد مولات الغاز بسهولة عند الظروف القياسية

اكتب باختصار وبأسلوبك الخاص نص فرضية أفوجادرو

عندما يتساوى غازان في الضغط و درجة الحرارة و الحجم ، فإنهما يحتويان على نفس العدد من الجسيمات .

كيف يمكنك استخراج كل من عدد مولات و كتل وحجوم الغاز بعضها من بعض عند الظروف القياسية ؟

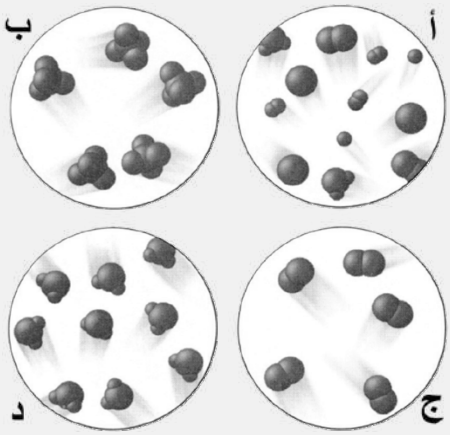
عند الظروف القياسية ، كل **22.4 L** من الغاز يحتوي على مول من الجسيمات ، و العلاقة بين المولات و الكتلة هي **n = ms/Mwt**

UULA
صفوة معلمي الكويت
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

سؤال من المريخ:

طابق كل وصف مع الشكل الصحيح .

- غاز النيتروجين (ج)
- غاز الميثان (ب)
- خليط غازات (أ)
- بخار الماء (د)



قانون دالتون للضغوط الجزئية :

اكتب المصطلح العلمي :

- الضغط الناتج عن أحد مكونات خليط غازي إذا شغل حجماً مساوياً لحجم الخليط عند درجة الحرارة نفسها (الضغط الجزئي للغاز)
- عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة ، يكون الضغط الكلي لخليط من عدة غازات لا تتفاعل مع بعضها البعض يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط (قانون دالتون للضغوط الجزئية)

صح او خطأ :

- يقل الضغط الجزئي للأكسجين كلما ارتفعنا عن سطح البحر (صح)
- تقل المساهمة الجزئية للأكسجين كلما ارتفعنا عن سطح البحر (خطأ)
- عند خلط **1 L** من غاز النيتروجين مع **0.5 L** من غاز الأكسجين في إناء حجمه **1 L** وفي نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة ، فإن حجم المخلوط الناتج يساوي **1.5 L** (خطأ)
- الضغط الجزئي للغاز يتناسب طرديا مع عدد مولاته في الخليط عند ثبوت درجة الحرارة (صح)
- يزداد الضغط الجزئي لغاز النيتروجين عند زيادة عدد مولات الهيليوم في وعاء صلب يحتوي على غازي النيتروجين والهيليوم عند درجة حرارة ثابتة (خطأ)
- إناء حجمه **1 L** به غاز نيتروجين تحت ضغط **50.65 kPa** وإناء آخر حجمه **1 L** به غاز أكسجين تحت ضغط **75.975 kPa** فإذا تم نقل الغازين إلى إناء فارغ حجمه **1 L** فإن حجم الغازين في الإناء الجديد يصبح **2 L** عند درجة الحرارة نفسها (خطأ)

- إذا كان الضغط الجزئي لغاز النيون **100 kPa** والضغط الكلي في وعاء يحتوي على خليط من الغازات يساوي **300 kPa** فإن الضغط الجزئي للغازات الأخرى يساوي **200 kPa** (صح)

$P_T = P_{Ne} + P_g$

$P_g = P_T - P_{Ne} = 300-100 = 200$ kPa

صفوة معلمي الكويت

Q يحتوي خليط غازي على أكسجين ونيتروجين وثاني أكسيد الكربون ، ويساوي ضغطه الكلي **32.9kPa** . إذا علمت أن P_{N2} **= 23 kPa** و P_{O2} **= 6.6 kPa** احسب P_{CO2}

$$P_T = P_{CO_2} + P_{O_2} + P_{N_2}$$
$$P_{CO_2} = P_T - P_{O_2} - P_{N_2}$$
$$= 32.9 - 6.6 - 23 = 3.3 \text{ kPa}$$

Q خليط من الهيليوم والنيون وأكسجين موجود في وعاء حجمه **11** لتر يُحدث ضغطاً على جدار الوعاء مقداره **500 kPa** عند درجة حرارة معينة فإذا علمت أن نسبة مساهمة كل غاز في الضغط الكلي هي على الترتيب **20%** غاز الهيليوم ، **30%** غاز النيون ، **50%** غاز الأكسجين ، المطلوب حساب الضغط الجزئي لكل غاز في الخليط

$$P_{O_2} = P_T \times \frac{50}{100} = 500 \times \frac{50}{100} = 250 \text{ kPa}$$
$$P_{He} = 500 \times \frac{20}{100} = 100 \text{ kPa}$$
$$P_{Ne} = 500 \times \frac{30}{100} = 150 \text{ kPa}$$

Q اكتب باختصار وبأسلوبك الخاص قانون دالتون للضغوط الجزئية .

لكل غاز ضغط جزئي إذا كان مختلطا بغازات أخرى في وعاء ، مجموع ضغوط الغازات الجزئية يسمى الضغط الكلي

Q كيف يمكن حساب الضغط الجزئي لغاز في خليط ؟

بطرح الضغوط الجزئية للغازات الأخرى من الضغط الكلي

Q كيف يمكن مقارنة عدد جسيمات غازين إذا تساوى الضغط الجزئي لكل منهما في وعاء ما ؟

عند تساوي الضغط و الحجم و درجة الحرارة ، يتساوى عدد الجسيمات للغازين طبقا لنظرية أفوجادرو

UULA
صفوة معلمي الكويت

أسئلة من المريخ:

يحدث التفاعل التالي في وعاء محكم الإغلاق حجمه 40L عند درجة حرارة **120 °C**

$$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

احسب الضغط الجزئي لـ $NO_{(g)}$ في الوعاء عندما يتفاعل **34 g** من غاز $NH_{3(g)}$ مع **96 g** من غاز $O_{2(g)}$؟

M.wt. (O) = 16 g/mol, M.wt. (N) = 14 g/mol, M.wt. (H) = 1 g/mol

$$n(NH_3)=\frac{m_s}{Mwt}=\frac{34}{14+(3\times1)}=2\ mol$$

$$n(O_2)=\frac{96}{(16\times2)}=3\ mol$$

$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$

بداية	2	3	0	0
أثناء	2-4x	3-5x	0+4x	0+6x
نهاية	0	0.5	2	3

معلق

$$PV=nRT$$

$$P_{NO}=\frac{2\times8.31\times393}{40}=163.29kPa$$

$$P_{O_2}=\frac{0.5\times8.31\times393}{40}=40.8kPa$$

$$P_{H_2O}=\frac{3\times8.31\times393}{40}=244.9kPa$$

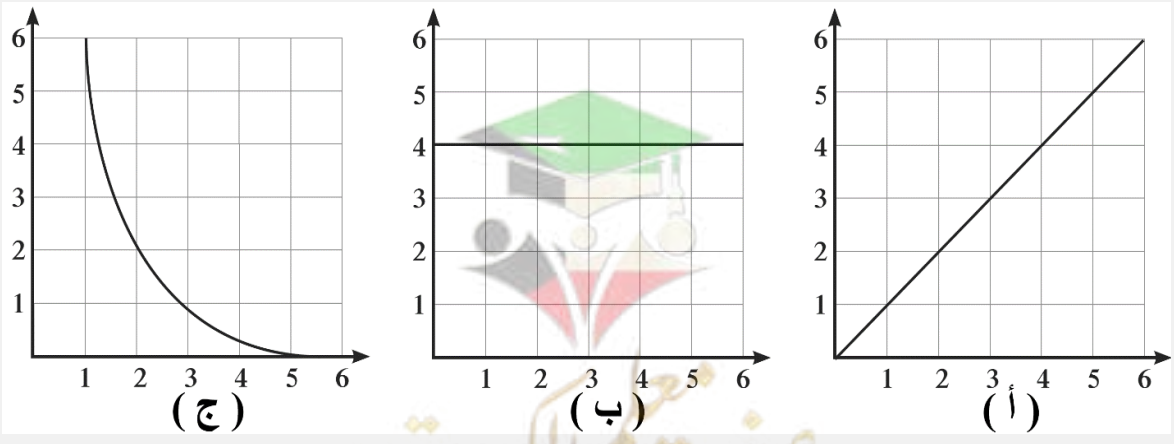
- احسب الضغط الكلي في الوعاء ؟

$$P_T = P_{NO} + P_{O_2} + P_{H_2O}$$

$$=163.29 + 40.8 + 244.9 = 448.9kPa$$

صنف الرسوم البيانية الثلاثة حسب الوصف الصحيح :

- رسم بياني يوضح علاقة تناسب طردية : أ
- رسم بياني يساوي ميل الخط المستقيم فيه صفراً : ب
- رسم بياني يوضح علاقة تناسب عكسي : ج
- رسم بياني يساوي ميل الخط المستقيم فيه قيمة ثابتة : أ، ب



صفوة معلمي الكويت

سرعة التفاعل

اكتب المصطلح العلمي :

- كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير في خلال وحدة الزمن (**سرعة التفاعل**)
- يمكن للذرات والأيونات والجزيئات أن تتفاعل وتُكون نواتج عندما يصطدم بعضها ببعض بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح (**نظرية التصادم**)
- أقل كمية من الطاقة التي تحتاج إليها الجسيمات لتتفاعل (**طاقة التنشيط**)
- جسيمات تظهر خلال التفاعل لا تكون من المواد المتفاعلة ولا الناتجة وتتكون لحظياً عند قمة حاجز التنشيط (**المركب المنشط**)
- مادة تزيد من سرعة التفاعل من دون استهلاكها إذ يمكن بعد توقف التفاعل استعادتها من المزيج المتفاعل من دون أن تتعرض لتغير كيميائي (**المادة المحفزة**)
- مادة تعارض تأثير المادة المحفزة مما يؤدي إلى بطء التفاعل أو انعدامه (**المادة المانعة**)

صح او خطأ :

- يمكن تغيير سرعة أي تفاعل كيميائي بتغيير ظروف التفاعل **صح**
- تحدث التفاعلات الكيميائية جميعها بالسرعة نفسها عند الظروف نفسها **خطأ**
- يختلف الوقت اللازم لحدوث التفاعل بشكل ملحوظ بين تفاعل وآخر ويرتبط ذلك بطبيعة التفاعل نفسه **صح**
- غاز الإيثين شائع الاستعمال بين المزارعين حيث يحفز درجة نضوج الفاكهة من خلال سلسلة تفاعلات تسرعها طبيعته الغازية وصغر حجمه **صح**

أكمل :

- تقاس سرعة التفاعل الكيميائي بكمية **المتفاعلات** التي يحدث لها تغير في خلال وحدة الزمن

- افترض أن لديك شريحة رقيقة من الخارصين تحتوي على **0.2 mol** من الفلز ، وقد تحولت بالكامل في الهواء إلى أكسيد الخارصين (**ZnO**) في خلال شهر واحد . كيف يمكنك أن تعبر عن سرعة تفاعل تحول الخارصين إلى أكسيد الخارصين ؟

$$\text{سرعة التفاعل} = \frac{\textbf{0.2} \text{ مول}}{\text{شهر}}$$

اختر الإجابة الصحيحة :

- أسرع التغيرات الكيميائية التالية :

○ **احتراق شمعة**	○ نضج الفاكهة
○ صدأ الحديد في الهواء الجوي الرطب	○ الشيخوخة مع التقدم في السن

- إحدى 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**

سؤال من المريخ:

- علل : يرتدي عامل اللحام نظارة خاصة عند قيامه بعملية لحام المعادن باستخدام غاز الإيثاين والأكسجين

ليحمي وجهه و عينه ، لأن الحرارة الناتجة عن تفاعل الإيثاين و الأكسجين عالية جدا (3000 °C)

نظرية التصادم

صح او خطأ :

- وفق نظرية التصادم كل تصادم بين الجسيمات المتفاعلة يؤدي إلى حدوث التفاعل الكيميائي ____**خطأ**____
- تحتاج الجسيمات المتفاعلة ، ما إن يبدأ التفاعل الكيميائي ، إلى أن تصطدم ببعضها ببعض لتكوين مواد ناتجة ____**صح**____
- في تفاعل ما يتكون المركب المنشط عند قمة حاجز التنشيط ولا يعتبر من المواد المتفاعلة أو الناتجة ____**صح**____

أكمل :

- وفق نظرية التصادم فإن الذرات والأيونات والجزيئات يمكن أن تتفاعل وتكون نواتج عندما تصطدم بعضها ببعض إذا كانت تملك ____**طاقة**____ كافية
- المركب المنشط عبارة عن جسيمات تتكون لحظيا عند قمة حاجز ____**التنشيط**____

اختر الإجابة الصحيحة :

- 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

- الفحم 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 (الفحم) غير فعالة وغير مؤثرة**

- علل : لا يكفي تصادم جسيمات المادة بعضها مع بعض لكي يحدث التفاعل

لأنها يجب أن تصطدم ببعضها بطاقة كافية (أعلى من حاجز التنشيط) ، و اتجاه صحيح .

- علل : يشتعل عود الثقاب على الفور بمجرد حكه

لأن الطاقة الناتجة من الاحتكاك أعلى من حاجز التنشيط المطلوب لاشتعال عود الثقاب

- هل يؤدي كل تصادم بين الجسيمات المتفاعلة إلى تكوين نواتج ؟

لا، يجب أن يكون بطاقة تتجاوز حاجز التنشيط، واتجاه صحيح

- اشرح نظرية التصادم في التفاعلات .

حتى يتم تفاعل ما ، يجب أن تصدم جسيمات المتفاعلات ببعضها بطاقة أعلى من حاجز التنشيط ، و اتجاه صحيح حتى تتكون النواتج .

العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي

درجة الحرارة

صح ام خطا

- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات تقريبا إلى زيادة سرعتها ___صح___

أكمل الفراغ :

- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى ___زيادة___ سرعة التفاعل الكيميائي

اختر الإجابة الصحيحة :

- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات تقريبا 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

- يظل الطعام الذي يحفظ في الثلاجة طازجا لمدة زمنية طويلة ، في حين أنه يفسد بسرعة إذا ترك عند درجة حرارة الغرفة . ما سبب ذلك ؟

في الثلاجة :

- درجة الحرارة منخفضة
- متوسط الطاقة الحركية للجسيمات منخفض
- عدد الجسيمات التي لها طاقة أعلى من حاجز التنشيط قليل
- التفاعل بطيء

خارج الثلاجة :

- درجة الحرارة أعلى
- متوسط الطاقة الحركية للجسيمات أكبر
- عدد الجسيمات التي لها طاقة أعلى من حاجز التنشيط أكثر
- التفاعل أسرع

- ترك الطعام الرطب لفترة طويلة في درجة حرارة الغرفة

التوقع : يفسد الطعام

التفسير :

- تعتبر درجة الحرارة في الغرفة عالية نسبيا مقارنة بالثلاجة
- يزيد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات
- يزيد عدد الجسيمات التي تتخطى حاجز طاقة التنشيط
- يزيد احتمال تصادمها ببعضها
- تتكون النواتج بسرعة

صفوة معلمي الكويت

ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالة التالية مع التفسير :

- لسرعة التفاعل الكيميائي عند رفع درجة الحرارة

التوقع : تزيد سرعة التفاعل الكيميائي (في أغلب التفاعلات)

التفسير :

- يزيد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات
- يزيد عدد الجسيمات التي تتخطى حاجز طاقة التنشيط
- يزيد احتمال تصادمها ببعضها
- تتكون النواتج بسرعة

التركيز

صح ام خطا

- عدد الجسيمات المتفاعلة في حجم معين (التركيز) لا يؤثر في سرعة التفاعلات **خطأ**

أكمل الفراغ :

- زيادة تركيز المواد المتفاعلة يزيد من احتمالية **التصادمات** لذلك تزداد سرعة التفاعل

اختر الإجابة الصحيحة :

- يمنع التدخين في المناطق التي تستخدم فيها الأنابيب المعبأة بالأكسجين بسبب زيادة :
  - احتمالية احتراق الأكسجين في تلك المناطق
  - احتمالية حالات الإغماء لارتفاع تركيز الأكسجين ودخان السجائر
  - **احتمالية حدوث اشتعال للمواد القابلة للاحتراق لارتفاع تركيز الأكسجين**
  - تركيز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن السجائر والقابل للاشتعال

- لتوهج رقاقة خشبية مشتعلة عند وضعها في مخبار مملوء بغاز الاكسجين

التوقع : يزيد توهج رقاقة الخشب .

التفسير :

- زيادة تركيز الأكسجين
- يزيد عدد التصادمات الفعالة
- وبالتالي زيادة عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط
- فتزيد سرعة تفاعل الاحتراق

حجم الجسيمات

صح او خطأ :

- تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نيترات الفضة أسرع من تفاعل كلوريد الصوديوم الصلب مع نيترات الفضة الصلب **صح**
- غبار الفحم أنشط من كتل الفحم الكبيرة لأن مساحة السطح المعرض للتفاعل في غبار الفحم أقل **خطأ**

أكمل الفراغ :

- كلما صغر حجم الجسيمات المتفاعلة **زادت** مساحة السطح لكتلة معينة من المادة المتفاعلة
- يمكن زيادة مساحة سطح مادة متفاعلة صلبة إما بإذابتها في مذيب مناسب أو **الطحن**
- تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسباً **عكسيا** مع حجم الجسيمات المتفاعلة

احتراق كتلة كبيرة من الفحم **أبطأ** من احتراق الغبار الناعم للفحم

اختر الإجابة الصحيحة :

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

- **ضغطها**
- معدل التصادمات فيما بينها
- من سرعة التفاعل فيما بينها
- نشاطها

أحد أشكال الفحم التالية هي الأقل نشاطا :

- غبار الفحم
- **الجرافيت الصلب**
- بخار الفحم
- الفحم الساخن

جميع الطرق التالية تعمل على نشاط مادة صلبة متفاعلة عدا وأحدة و هي :

- **تبريد هذه المادة**
- إذابتها في مذيب مناسب
- طحن المادة وتحويلها إلى مسحوق ناعم
- زيادة د رجة حرارتها

علل : احتراق قطعة سميكة من الخشب أبطأ من إحراق حزمة عصي مفرقة تملك كتلة قطعة الخشب السميكة نفسها

- لأن حزمة العصي المفرقة لها مساحة سطح أكبر
- فتزيد كمية المادة المتفاعلة المعرضة للتفاعل
- فتزيد التصادمات الفعالة
- وبالتالي زيادة عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط
- تزيد سرعة التفاعل

علل : تفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد أسرع من تفاعله مع قطعة كبيرة من الحديد لها نفس الكتلة

- لأن برادة الحديد لها مساحة سطح أكبر
- فتزيد كمية المادة المتفاعلة المعرضة للتفاعل
- فتزيد التصادمات الفعالة
- وبالتالي زيادة عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط
- تزيد سرعة التفاعل

تدخين أحد عمال مناجم الفحم عند تفتيت كتل الفحم لاستخراجه من المنجم

التوقع : يحدث انفجار

التفسير :

- كلما صغر حجم جسيمات الفحم
- تزيد مساحة السطح
- تزيد كمية المادة المتفاعلة المعرضة للتفاعل
- تزيد التصادمات الفعالة
- وبالتالي زيادة عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط
- تزيد سرعة التفاعل لدرجة الانفجار

صفوة معلمي الكويت

صح ام خطا

- المواد المحفزة تعمل على زيادة حاجز طاقة التنشيط للتفاعل **خطأ**
- الإنزيمات من المواد المحفزة الحيوية التي تزيد من سرعة التفاعلات البيولوجية **صح**
- يفضل التسخين في زيادة سرعة التفاعلات عن استخدام المواد المحفزة في جميع التفاعلات الكيميائية **خطأ**
- المادة المانعة للتفاعل تعارض تأثير المادة المحفزة ما يؤدي إلى بطء التفاعلات **صح**
- الإنزيمات هي مواد محفزة بيولوجية . **صح**

أكمل الفراغ :

- الإنزيمات التي تزيد من سرعة هضم السكريات والبروتينات في جسم الإنسان تعتبر من المواد **المحفزة** لهذه التفاعلات
- يمكن زيادة سرعة التفاعل الكيميائي إما برفع درجة الحرارة أو بتقليل حجم الجسيمات المتفاعلة أو بزيادة تركيز المواد المتفاعلة أو بإضافة **مادة محفزة**

اختر الإجابة الصحيحة :

- إحدى التغيرات التالية لا يزيد من سرعة التفاعل الكيميائية :
  - زيادة درجة الحرارة
  - زيادة تركيز المواد المتفاعلة
  - **زيادة حجم الجسيمات المتفاعلة**
  - إضافة المادة المحفزة

- تعمل المادة المحفزة للتفاعل على :
  - زيادة طاقة حاجز التنشيط
  - زيادة درجة الحرارة اللازمة لبدء التفاعل
  - **إيجاد آلية ذات طاقة تنشيط أقل للتفاعل**
  - تقليل كمية النواتج في فترة زمنية معينة

- إحدى المواد التالية لا تظهر في معادلة التفاعل الكيميائي ضمن المواد الداخلة أو الناتجة وهي :
  - المواد المتفاعلة الصلبة
  - **المواد المحفزة للتفاعل**
  - الغازات الناتجة من التفاعل
  - الأيونات الناتجة أو المتفاعلة والتي تكون في المحلول المائي c

- إحدى العوامل التالية يعمل على زيادة سرعة التفاعل :
  - تقليل تركيز المواد المتفاعلة
  - خفض درجة الحرارة
  - تقليل مساحة السطح للمواد المتفاعلة
  - **إضافة مادة محفزة**

- علل : إضافة مادة محفزة لبعض التفاعلات

تخفض المادة المحفزة حاجز التنشيط عن طريق إيجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل من الطاقة المطلوبة عادة للتفاعل ، فيصبح التفاعل أسرع

- علل : تضاف مادة مانعة للتفاعل لبعض التفاعلات الكيميائية

تعارض المادة المانعة للتفاعل عمل المادة المحفزة ، فتقلل سرعة التفاعل أو توقف تقدمه تماما .

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

- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة محفزة

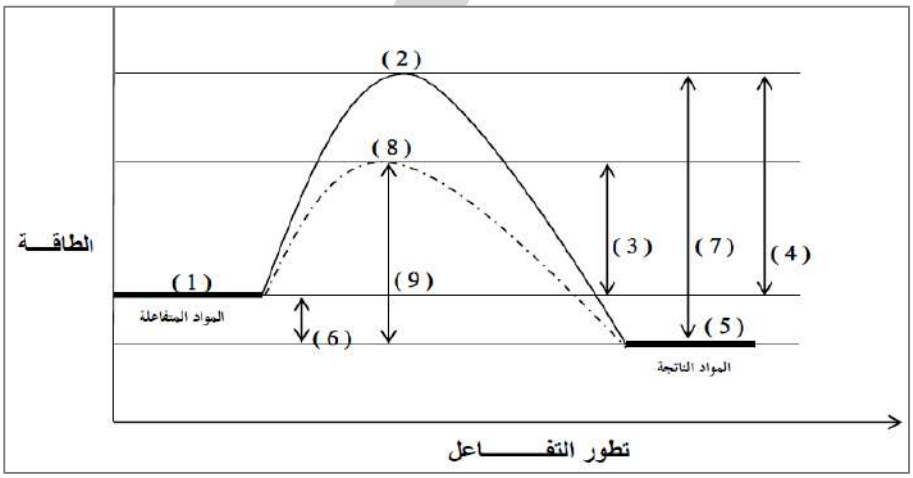
التوقع : تزيد سرعة التفاعل
التفسير :
تخفض المادة المحفزة حاجز التنشيط عن طريق إيجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل من الطاقة المطلوبة عادة للتفاعل .

- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة مانعة للتفاعل

التوقع : تقل سرعة التفاعل
التفسير : تعارض المادة المانعة للتفاعل عمل المادة المحفزة ، فتقلل سرعة التفاعل أو توقف تقدمه تماما

أجب عن الأسئلة التالية :

- ادرس المنحنى التالي جيدا ثم أجب عما يلي :



- التفاعل طارد للحرارة أم ماص للحرارة **طارد**
- أي أن قيمة **ΔH** موجبة أم سالبة **سالبة**

- أكمل الجدول التالي :

الرقم	المفهوم
3	طاقة التنشيط للتفاعل الطردي في حالة استخدام مادة محفزة
4	طاقة التنشيط للتفاعل الطردي في حالة عدم استخدام مادة محفزة
5	طاقة المواد الناتجة
1	طاقة المواد المتفاعلة
8	المركب المنشط (الحالة الانتقالية) في حالة استخدام مادة محفزة
6	قيمة (**ΔH**) المصاحبة للتفاعل
9	طاقة التنشيط للتفاعل العكسي في حالة استخدام مادة محفزة
2	المركب المنشط (الحالة الانتقالية) في حالة عدم استخدام مادة محفزة
7	طاقة التنشيط للتفاعل العكسي في حالة عدم استخدام مادة محفزة

صفوة علمي الكويت

- أين تكتب صيغة المادة المحفزة في المعادلة الكيميائية ؟ ولماذا ؟

  فوق سهم المعادلة ، لأنها لا تنتج ولا تستهلك خلال التفاعل الكيميائي

- كيف تتأثر سرعة التفاعل بالمادة المحفزة؟

  تزداد سرعة التفاعل بإضافة المادة المحفزة

- كيف تؤثر المواد المحفزة في التفاعل؟

  تخفض المادة المحفزة حاجز التنشيط عن طريق إيجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل من الطاقة المطلوبة عادة للتفاعل .

- ترفع الزيادة في درجة الحرارة طاقة التصادم بين جزيئات المواد المتفاعلة وترفع الزيادة في تركيز المواد المتفاعلة عدد التصادمات . ما تأثير المادة المحفزة في التصادم بين الجزيئات ؟

  تخفض المادة المحفزة حاجز التنشيط عن طريق إيجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل من الطاقة المطلوبة عادة للتفاعل .
  فيزيد عدد التصادمات الفعالة .

- كيف يؤثر كل عامل من العوامل التالية في سرعة التفاعل الكيميائي؟

  - **درجة الحرارة :** تزداد سرعة التفاعل بزيادة الحرارة (في معظم التفاعلات)
  - **التركيز :** تزداد سرعة التفاعل بزيادة تركيز المتفاعلات
  - **حجم الجسيمات :** تقل سرعة التفاعل بزيادة حجم الجسيمات
  - **إضافة مادة مانعة للتفاعل :** تقل سرعة التفاعل بإضافة المادة المانعة

التفاعلات العكوسة و الاتزان الكيميائي

اكتب المصطلح العلمي :

- تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد بعضها مع بعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة أو أي ظروف معملية أخرى (**تفاعلات غير عكوسة**)
- تفاعلات لا تستمر في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستهلك المواد المتفاعلة تماما لتكوين النواتج فالمواد الناتجة تتحد مع بعضها البعض لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة نفسها (**تفاعلات عكوسة**)
- تفاعلات عكوسة تكون فيها جميع المواد الداخلة والناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة (**تفاعلات عكوسة متجانسة**)
- تفاعلات عكوسة توجد فيها جميع المواد الداخلة والناتجة من التفاعل في أكثر من حالة واحدة من حالات المادة (**تفاعلات عكوسة غير متجانسة**)
- حالة النظام التي فيها تثبت تركيزات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة و بالتالي تكون سرعة التفاعل الطردي مساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيداً عن أي مؤثر خارجي (**الاتزان الكيميائي**)
- عند ثبات درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طرديا مع تركيزات المواد المتفاعلة كل مرفوع إلى أس يساوي عدد المولات أمام كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة (**قانون فعل الكتلة**)
- التركيزات النسبية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند الاتزان (**موضع الاتزان**)
- النسبة بين حاصل ضرب تركيزات المواد الناتجة من التفاعل إلى حاصل ضرب تركيزات المواد المتفاعلة كل مرفوع لأس يساوي عدد المولات في المعادلة الكيميائية الموزونة (**ثابت الاتزان**)

- إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً يُعدل النظام نفسه إلى حالة اتزان جديدة بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير (**قاعدة لوشاتليه**)

التفاعلات غير العكوسة والتفاعلات العكوسة

صح ام خطا

- في التفاعلات العكوسة لا تستهلك المواد المتفاعلة تماما لتكوين النواتج **صح**

- علل : التفاعل التالي : $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}\downarrow + NaNO_{3(aq)}$ لا يعتبر من التفاعلات العكوسة

بسبب تكون راسب في النواتج ، فلا يمكن تفككه ليتفاعل مع نيترات الصوديوم من جديد ، فلا يسير التفاعل في الاتجاه العكسي .

- علل : التفاعلات العكوسة لا تستمر حتى تكتمل حيث لا تستهلك فيها المواد المتفاعلة تماما

لأن النواتج ما إن تتكون حتى تتفاعل من جديد لتعطي المتفاعلات .

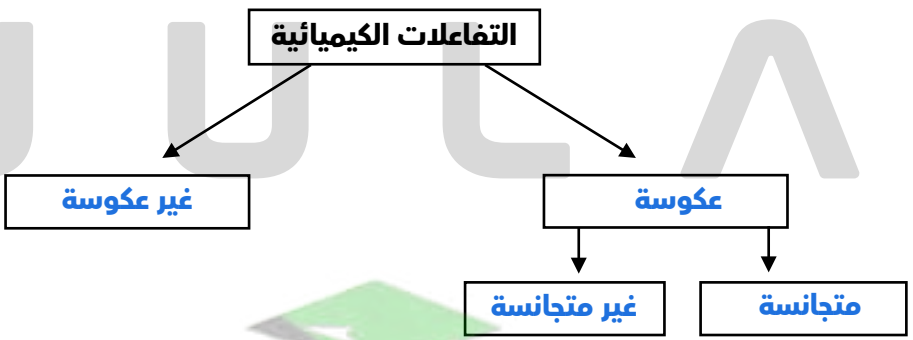
- علام يدل السهم المزدوج في المعادلة ؟

يدل على أن التفاعل عكوس

- عرف بأسلوبك التفاعلات العكسية .

تفاعلات تسير باتجاهين طردي وعكسي ، كلما تنتج النواتج تفاعلت لتعطي المتفاعلات من جديد .

- أكمل الفراغات في المخطط التالي مستعينا بالمصطلحات التالية :
تفاعلات عكوسة - تفاعلات عكوسة متجانسة - التفاعلات الكيميائية - تفاعلات غير عكوسة - تفاعلات عكوسة غير متجانسة



UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

الاتزان الكيميائي الديناميكي

اختر الإجابة الصحيحة :

- يصل التفاعل الكيميائي إلى حالة الاتزان عندما :
  - ○ يصبح تركيز المواد المتفاعلة مساويا لتركيز المواد الناتجة
  - ○ **تصبح سرعة التفاعل العكسي مساوية لسرعة التفاعل الطردي**
  - ○ يتوقف كل من التفاعل في الاتجاه الطردي والتفاعل في الاتجاه العكسي
  - ○ يصبح المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة مساويا للمحتوى الحراري للمواد الناتجة

- علل : عندما يصل النظام إلى حالة الاتزان الكيميائي الديناميكي تثبت تركيزات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل

  لأن سرعة التفاعل الطردي تساوي سرعة التفاعل العكسي عند الاتزان

- وصل التفاعل العكسي إلى حالة الاتزان الديناميكي ، ماذا تستنتج من هذه العبارة ؟

  أن سرعة التفاعل الطردي تساوي سرعة التفاعل العكسي ، و التراكيز ثابتة .

- كيف تقارن بين سرعة كل من التفاعل الطردي و التفاعل العكسي عند حالة الاتزان الكيميائي ؟

  متساويتان

- توقع ماذا يحدث إذا أضيفت مادة محفزة إلى تفاعل عكسي بطيء. ماذا يحدث لموضع الاتزان ؟

  لا يتأثر موضع الاتزان ، لأن المادة المحفزة تسرع التفاعلين الطردي و العكسي بنفس المقدار .

- كيف تتغير كميات المواد المتفاعلة و المواد الناتجة عند وصول التفاعل إلى حالة الاتزان ؟

  لا تتغير .

ثابت الاتزان

صح ام خطا

- إضافة المادة المحفزة لأي نظام متزن يزيد من قيمة K_{eq} للنظام ____ **خطأ**

أكمل الفراغ :

- في النظام المتزن التالي : $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ يعبر عن ثابت الاتزان بالعلاقة : $K_{eq} =$ ____ $\frac{[CO]^2}{[CO_2]}$

- علل : تعبير ثابت الاتزان K_{eq} لا يشمل المواد الصلبة

  لأن المواد الصلبة تركيزها ثابت ويساوي 1

- علل : في التفاعل التالي : $HNO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + NO_2^-{}_{(aq)}$
  لا يدخل الماء ضمن تعبير ثابت الاتزان

  لأن الماء مذيب (في الحالة السائلة) و تركيزه ثابت ويساوي 1

اكتب العلاقة التي تعبر عن ثابت الاتزان لكل من التفاعلات التالية :

$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

$$K_{eq} = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$$

$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

$$K_{eq} = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}$$

$4H_{2(g)} + CS_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + 2H_2S_{(g)}$

$$K_{eq} = \frac{[CH_4][H_2S]^2}{[H_2]^4[CS_2]}$$

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

$$K_{eq} = \frac{[H_2][CO_2]}{[CO][H_2O]}$$

كيف يمكن استخدام كل من المعادلة الكيميائية الموزونة و النتائج التجريبية في كتابة العلاقة التي تعبر عن ثابت الاتزان وفي حساب قيمته العددية ؟

من المعادلة ، نكتب تعبير ثابت الاتزان الذي يساوي حاصل ضرب تراكيز المتفاعلات تقسيم حاصل ضرب تراكيز النواتج ، كل مرفوع لأس يساوي عدد مولاته في المعادلة الموزونة من النتائج التجريبية ، نعوض بالقيم الناتجة في تعبير ثابت الاتزان ، ونحسب قيمته .

موضع الاتزان

صح ام خطا

إذا علمت أن قيمة K_{eq} لتفاعل متزن ما تساوي **2.1** فإن موضع الاتزان يقع في اتجاه المواد الناتجة

صح

أكمل الفراغ :

عندما تكون قيمة ثابت الاتزان K_{eq} أقل من **1** فإن ذلك يعني أن التفاعل يسير باتجاه تكوين المواد المتفاعلة وأن تركيز المواد الناتجة من التفاعل أقل من تركيز المواد الداخلة في التفاعل

اختر الإجابة الصحيحة :

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

- ○ التفاعل الطردي طارد للحرارة
- ○ التفاعل الطردي ماص للحرارة
- ○ **تركيز المواد النواتج صغير جداً**
- ○ يقع موضع الاتزان باتجاه تكوين المواد الناتجة

إذا كانت قيمة ثابت الاتزان K_{eq} 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 يكون كبيرا جدا

علّق على تفضيل تكوين النواتج في كل من التفاعلات التالية :

- $H_{2(g)} + F_{2(g)} \rightleftharpoons 2HF_{(g)}$; $K_{eq} = 1 \times 10^{13}$

مفضل

- $SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightleftharpoons NO_{(g)} + SO_{3(g)}$; $K_{eq} = 1 \times 10^{2}$

مفضل

هذه ثوابت الاتزان لعدة تفاعلات ، أي من هذه التفاعلات كان تكون المواد المتفاعلة المفضل فيها مقارنة بتكون المواد الناتجة ؟ ولماذا ؟

- $K_{eq} = 1 \times 10^{2}$: **نواتج مفضلة**
- $K_{eq} = 0.3$: **المتفاعلات مفضلة**
- $K_{eq} = 3.5$: **نواتج مفضلة**
- $K_{eq} = 6 \times 10^{-4}$: **المتفاعلات مفضلة**

أجب عن السؤال التالي:

- ينحل بخار الماء في درجة حرارة الغرفة **25 °C** طبقا للتفاعل المتزن التالي :

$$2H_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

فإذا كانت قيمة ثابت الاتزان لهذا التفكك $K_{eq} = 1.1 \times 10^{-81}$
هل يمكن الاستفادة من هذا التفكك في الحصول على كمية وافرة من H_2 في هذه الظروف ؟

- قيمة ثابت الاتزان أصغر من 1 بكثير
- تركيز المتفاعلات عند الاتزان كبير جدا ، وتركيز النواتج صغير جدا
- فلا يمكن الحصول على كمية وافرة من غاز الهيدروجين

مسائل ثابت الاتزان

- يحضر الميثانول CH_3OH في الصناعة بتفاعل غازي CO ، H_2 عند درجة **500 K** حسب التفاعل المتزن التالي

$$2H_{2(g)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$$

فإذا وجد عند الاتزان أن المخلوط يحتوي على **0.0406 mol** ميثانول **0.302 mol** هيدروجين **0.170 mol** أول أكسيد الكربون وأن حجم الإناء يساوي **2 L** احسب ثابت الاتزان K_{eq}

$$[H_2] = \frac{n}{V_l} = \frac{0.302}{2} = 0.151\ M$$
$$[CH_3OH] = \frac{0.0406}{2} = 0.0203\ M$$
$$[CO] = \frac{0.170}{2} = 0.085\ M$$

$$K_{eq} = \frac{[CH_3OH]}{[H_2]^2[CO]} = \frac{0.0203}{[0.151]^2[0.085]} = 10.47$$

صفوة معلمي الكويت

Q أُذيبت كمية من غاز الأمونيا في الماء عند **25°C** وتكون محلول تركيزه الابتدائي **0.012 M** و حدث الاتزان التالي :

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

فإذا وجد أن [OH^-] في المحلول عند الاتزان يساوي **4.6×10^{-4} M** ، فاحسب قيمة ثابت الاتزان K_{eq}

في البداية : $[NH_3] = 0.012M$

أثناء التفاعل :

$1\ mol\ NH_3 \rightarrow 1\ mol\ OH^-$

$n(NH_3) \rightarrow 4.6 \times 10^{-4}$

$$[NH_3] = \frac{4.6 \times 10^{-4}}{1} \times 1$$

$$= 4.6 \times 10^{-4}\ M$$

عند الاتزان : $[NH_3] = 0.012 - 4.6 \times 10^{-4}$

$$= 1.154 \times 10^{-2} M$$

$$K_{eq} = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = \frac{4.6 \times 10^{-4} \times 4.6 \times 10^{-4}}{1.154 \times 10^{-4}}$$

$$= 1.83 \times 10^{-5}$$

Q تفاعل **1 mol** من غاز الهيدروجين عديم اللون مع **1 mol** من بخار اليود البنفسجي في دورق محكم الإغلاق سعته **1 L** عند درجة حرارة **45 °C** . نجد عند الاتزان **1.56 mol** من غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون مع بعض الغازات المتفاعلة . احسب ثابت الاتزان K_{eq} للتفاعل

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

في بداية التفاعل : $n(H_2) = n(I_2) = 1\ mol$

اثناء التفاعل :

$1\ mol\ H_2 \rightarrow 2\ mol\ HI$

$n(H_2)? \rightarrow 1.56\ mol\ HI$

$$n(H_2) = \frac{1 \times 1.56}{2} = 0.78\ mol$$

$1\ mol\ I_2 \rightarrow 2\ mol\ HI$

$n(I_2)? \rightarrow 1.56\ mol\ HI$

$$n(I_2) = \frac{1 \times 1.56}{2} = 0.78\ mol$$

عند الاتزان : $n(H_2) = 1 - 0.78 = 0.22\ mol$

$n(I_2) = 1 - 0.78 = 0.22\ mol$

$$K_{eq} = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{\left[\frac{1.56}{1}\right]^2}{\left[\frac{0.22}{1}\right]\left[\frac{0.22}{1}\right]} = 50.3$$

Q أدخل **16 mol** من غاز الأمونيا في وعاء حجمه **10 L** وسمح له بالتفكك حتى حدث الاتزان التالي :

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

وعند الاتزان وجد أن المتبقي من الأمونيا **4 mol** والمطلوب حساب ثابت الاتزان K_{eq}

أثناء التفاعل : $n(NH_3) = 16 - 4 = 12\ mol$

عند الاتزان : $2\ mol\ NH_3 \rightarrow 1\ mol\ N_2$

$12\ mol \rightarrow n(N_2)$

$$n(N_2) = \frac{12 \times 1}{2} = 6\ mol$$

$$k_{eq} = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} = \frac{0.6 \times (1.8)^3}{(0.4)^2}$$

$$= 21.87$$

$2\ mol\ NH_3 \rightarrow 3\ mol H_2$

$12\ mol \rightarrow n(H_2)$

$$n(H_2) = \frac{3 \times 12}{2} = 18\ mol$$

$$[NH_3] = \frac{n}{V_l} = \frac{4}{10} = 0.4\ M$$

$$[N_2] = \frac{6}{10} = 0.6\ M$$

$$[H_2] = \frac{18}{10} = 1.8\ M$$

صفوة المعلمين الكويت

سؤال من المريخ:

أدخل **2 mol** من غاز أول أكسيد الكربون مع **4 mol** من غاز الهيدروجين في وعاء سعته **2 L** وعند درجة حرارة معينة وضغط مناسب وعند الوصول إلى حالة الاتزان وجد أن تركيز أول أكسيد الكربون **0.4 mol / L** حسب المعادلة :

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$$

فاحسب قيمة ثابت الاتزان K_{eq} لهذا النظام المتزن

في البداية : $[CO] = \frac{n}{V_l} = \frac{2}{2} = 1\ M$

$$[H_2] = \frac{4}{2} = 2\ M$$

أثناء التفاعل : $[CO] = 1 - 0.4 = 0.6\ M$

$1\ mol\ CO \rightarrow 2\ mol\ H_2$

$0.6 \rightarrow [H_2]?$

$$[H_2] = \frac{2 \times 0.6}{1} = 1.2\ M$$

$$[H_2] = 2 - 1.2 = 0.8\ M$$

$1mol\ CO \rightarrow 1\ mol\ CH_3OH$

$0.6\ M \rightarrow 0.6\ M$

$$K_{eq} = \frac{[CH_3OH]}{[CO][H_2]^2}$$

$$= \frac{0.6}{[0.4][0.8]^2} = 2.34$$

الوحدة الثانية: سرعة التفاعل و الاتزان

العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي : مبدأ لوشاتليه

التركيز

صح ام خطا

عند زيادة تركيز إحدى المواد المشتركة في نظام متزن ، يزاح موضع الاتزان في اتجاه التفاعل الذي يقلل من تركيز المادة المضافة ___صح___

أكمل :

في التفاعل المتزن التالي :

$$FeCl_{3(aq)} + 3KCNS_{(aq)} \rightleftharpoons \underset{\text{أحمر دموي}}{Fe(CNS)_{3(aq)}} + 3KCl_{(aq)}$$

تزداد شدة اللون الأحمر عند زيادة تركيز ___$FeCl_3$___

اختر الإجابة الصحيحة :

عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى النظام المتزن التالي :

$$\underset{\text{وردي فاتح}}{[Co(H_2O)_6]^{2+}} + 4Cl^- + \text{حرارة} \rightleftharpoons \underset{\text{ازرق غامق}}{[CoCl_4]^{2-}} + 6H_2O$$

- ○ تزداد شدة اللون الوردي
- ○ **تزداد شدة اللون الأزرق**
- ○ لا يتأثر موضع الاتزان
- ○ تزداد قيمة ثابت الاتزان

UULA
صفوة معلمي الكويت

علل : في النظام المتزن التالي :

$$FeCl_{3(aq)} + 3KCNS_{(aq)} \rightleftharpoons \underset{\text{أحمر دموي}}{Fe(CNS)_{3(aq)}} + 3KCl_{(aq)}$$

عند إضافة المزيد من كلوريد البوتاسيوم **KCl** تقل شدة اللون الأحمر الدموي

- عند زيادة تركيز كلوريد البوتاسيوم ، يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين المتفاعلات
- فيقل تركيز النواتج ويقل اللون الأحمر الدموي

علل : في النظام المتزن التالي : $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ لا تتغير قيمة ثابت الاتزان بإضافة المزيد من الأكسجين

- عند زيادة تركيز الاكسجين ، يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين النواتج
- فتعود النسبة بين تراكيز المتفاعلات و النواتج كما كانت .

أسئلة من المريخ:

اذكر ما تعرفه عن مبدأ لوشاتليه . كيف يمكنك استخدامه لتفسير سبب فساد عبوات المشروبات الغازية عند تركها مفتوحة ؟

إذا أثر مؤثر في نظام متزن و سبب تغيرا في موضع الاتزان فإن هذا الاتزان سيتجه نحو تقليل أثر هذا المؤثر حتى إلغائه . عند فتح علبة المشروبات الغازية ، ينتقل الهواء من داخلها (حيث الضغط الأعلى) إلى الخارج حيث (الضغط الأقل) ، فيقل عدد الجسيمات التي تصطدم بجدار العلبة من الداخل فيقل الضغط داخلها ، فيزاح الاتزان باتجاه تكوين غاز ثاني أكسيد الكربون من حمض الكربونيك ، فيقل تركيز حمض الكربونيك ويفسد المشروب .

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

يتسبب ذوبان مينا الأسنان ($Ca_5(PO_4)_3OH$) بتسوسها . وهو يحدث وفق المعادلة التالية :

$$Ca_5(PO_4)_3OH_{(s)} \rightleftharpoons 5Ca^{2+}{}_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

ينتج من تخمر السكر على الأسنان تكون H^+ . ما هو تأثير زيادة تركيز كاتيون H^+ في مينا الأسنان ؟

يتفاعل كاتيون الهيدروجين الناتج من تخمر السكر مع أنيون الهيدروكسيد مكونا الماء

$$H^+ + OH^- \rightleftarrows H_2O$$

فيقل تركيز أنيون الهيدروكسيد فيختل الاتزان ويزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين النواتج فيتآكل مينا الأسنان

درجة الحرارة

ضع علامة صح او خطأ :

في النظام المتزن التالي : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + 92kJ$
فإن رفع درجة حرارة النظام يعمل على زيادة قيمة ثابت الاتزان K_{eq} ____ **خطأ**

في النظام المتزن التالي : $2NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2NOCl_{(g)}$
قيمة ثابت الاتزان K_{eq} لا تتأثر بتغير الضغط المؤثر ____ **صح**

في التفاعلات العكوسة الماصة للحرارة تزداد قيمة ثابت الاتزان عن خفض درجة الحرارة ____ **خطأ**

تختلف قيمة ثابت الاتزان باختلاف درجة الحرارة التي يحدث عندها الاتزان ____ **صح**

إذا كانت قيم ثابت الاتزان K_{eq} للنظام المتزن التالي : $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$
عند **200°C** تساوي 6×10^{-7} وعند **500°C** تساوي 6×10^{-3}
فإن هذا يدل على أن النظام ماص للحرارة ____ **صح**

قيمة ثابت الاتزان لا تتغير بتغير تراكيز المواد المتفاعلة طالما بقيت درجة الحرارة ثابتة ____ **صح**

أكمل :

- العامل الذي يؤثر على القيمة العددية لثابت الاتزان K_{eq} هو **درجة الحرارة**
- في النظام المتزن التالي : $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)} + 92\ kJ$
  يزداد إنتاج الميثانول CH_3OH عند **تقلل** درجة الحرارة
- في التفاعلات العكوسة الطاردة للحرارة تزداد قيمة ثابت الاتزان عند **تقليل** درجة الحرارة
- في النظام المتزن التالي : $C_2H_{6(g)} + Heat \rightleftharpoons C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$
  فإن ثابت الاتزان لهذا النظام عند **500°C** **أقل** من ثابت الاتزان لنفس النظام عن **750°C**
- في النظام المتزن التالي :
  $2HCl_{(g)} + F_{2(g)} \rightleftharpoons 2HF_{(g)} + Cl_{2(g)} + 356\ kJ$
  تزداد سرعة التفاعل في الاتجاه العكسي إذا **زادت** درجة الحرارة المؤثرة على النظام

اختر الإجابة الصحيحة :

- في التفاعل المتزن التالي: $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons PCl_{5(g)} + 120\ kJ$
  تقل قيمة ثابت الاتزان K_{eq} :
  - ○ **بارتفاع درجة الحرارة**
  - ○ بزيادة تركيز غاز الكلور
  - ○ بزيادة الضغط المؤثر على النظام المتزن
  - ○ بخفض درجة الحرارة

الضغط

ضع علامة صح او خطأ :

- في النظام المتزن التالي : $3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \rightleftharpoons Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$ يمكن زيادة إنتاج غاز الهيدروجين بزيادة الضغط **خطأ**
- في النظام المتزن التالي : $5CO_{(g)} + I_2O_{5(g)} \rightleftharpoons I_{2(g)} + 5CO_{2(g)}$
  يزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد الناتجة عند زيادة حجم إناء التفاعل **خطأ**
- في النظام المتزن التالي : $2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$
  إذا كانت قيمة ثابت الاتزان K_{eq} لهذا النظام عند درجة حرارة معينة تساوي 1×10^{-4} فإنه يمكن زيادة انحلال غاز SO_3 بزيادة الضغط **خطأ**
- زيادة الضغط الواقع على النظام المتزن التالي : $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$
  يقلل من قيمة ثابت الاتزان K_{eq} لهذا النظام **خطأ**
- زيادة حجم الوعاء لمخلوط من غازات في حالة اتزان يؤدي إلى إزاحة موضع الاتزان في اتجاه تكوين الغازات التي لها عدد مولات أقل **خطأ**

املأ الفراغات التالية :

- إذا كان التفاعل الكيميائي المتزن مصحوباً بزيادة في حجم النواتج فإن زيادة الضغط تزيح الاتزان في الاتجاه الذي ينتج فيه المزيد من المواد التي تشغل حجماً **أقل**
- في النظام المتزن التالي : $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$
  يزداد إنتاج غاز أول أكسيد الكربون عندما **نخفف** الضغط المؤثر على النظام
- في النظام المتزن التالي : $2CO_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + C_{(s)}$ فإن زيادة الضغط على هذا النظام يؤدي إلى **زيادة** استهلاك غاز CO
- في النظام المتزن التالي : $5CO_{(g)} + I_2O_{5(g)} \rightleftharpoons I_{2(s)} + 5CO_{2(g)}$ يزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد الناتجة عند **تقليل** حجم إناء التفاعل

UULA
صفوة معلمي الكويت

في النظام المتزن التالي : $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)} + Heat$
يزداد إنتاج الميثانول الناتج عند **زيادة** تركيز الهيدروجين و **زيادة** الضغط المؤثر على النظام و **خفض** درجة الحرارة

اختر الإجابة الصحيحة :

في التفاعل العكوس المتزن التالي: $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$
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

في النظام المتزن التالي: $H_{2(g)} + CO_{2(g)} + 41.1\ kJ \rightleftharpoons H_2O_{(g)} + CO_{(g)}$
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

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 على النظام
- زيادة تركيز الكلور
- **زيادة درجة حرارة النظام**
- خفض درجة حرارة النظام

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

في التفاعل المتزن التالي :
$2NaHCO_{3(s)} + Heat \rightleftharpoons Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$
تزداد قيمة حاصل ضرب [CO_2] [H_2O] عند :

- **رفع درجة حرارة النظام**
- إضافة كمية قليلة من $NaHCO_3$
- زيادة الضغط الواقع على النظام
- خفض درجة حرارة النظام

جميع العوامل التالية تؤثر على موضع اتزان التفاعل الكيميائي عدا واحدا :

- الضغط
- درجة الحرارة
- التركيز
- **العامل الحفاز**

UULA
صفوة معلمي الكويت

علل : في النظام المتزن التالي : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ يزداد إنتاج الأمونيا عند زيادة الضغط

- عند زيادة الضغط ، يزاح موضع الاتزان باتجاه عدد مولات الغازات الأقل
- عدد مولات الغازات في النواتج هو 2 ، و في المتفاعلات هو 4
- فيزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين النواتج

في النظام المتزن التالي : $N_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ لا يتغير موضع الاتزان عند زيادة الضغط على النظام

لأن عدد مولات الغازات في المتفاعلات يساوي عدد مولات الغازات في النواتج

يتم إنتاج الأمونيا بطريقة هابر في المعادلة : $3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + 92kJ$

المطلوب : ما أفضل الشروط لزيادة إنتاج غاز الأمونيا

- خفض درجة الحرارة
- زيادة الضغط
- زيادة تركيز الهيدروجين
- زيادة تركيز النيتروجين
- سحب الأمونيا الناتجة من وسط التفاعل

ما هو تأثير نقص حجم النظام في موضع الاتزان في كل من التفاعلات التالية :

$4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين النواتج

$CO_{2(s)} \rightleftharpoons CO_{2(g)}$

يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين المتفاعلات

$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين المتفاعلات

هل يؤدي التغير في الضغط إلى إزاحة موضع الاتزان في كل تفاعل عكسي ؟ فسّر إجابتك .

لا يؤثر تغير الضغط إذا كان عدد مولات الغازات متساويا في طرفي المعادلة .

ماذا يحدث لقيمة ثابت الاتزان K_{eq} ولكمية PCl_5 في التفاعل التالي :

$PCl_{3(g)} + 120\ kJ \rightleftharpoons PCl_{5(g)} + Cl_{2(g)}$

في الحالات التالية :

رفع درجة حرارة التفاعل

تزيد K_{eq} ، يزيد $[PCl_5]$

زيادة الضغط المؤثر على النظام

لا تتأثر K_{eq} ، يقل $[PCl_5]$

زيادة حجم الوعاء

لا تتأثر K_{eq} ، يزيد $[PCl_5]$

زيادة تركيز غاز الكلور

لا تتأثر K_{eq} ، يقل $[PCl_5]$

UULA
صفوة معلمي الكويت
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

- خفض درجة حرارة التفاعل

تقل K_{eq}، يقل $[PCl_5]$

- سحب غاز **PCl_3** المتكون باستمرار

لا تتأثر K_{eq}، يقل $[PCl_5]$

في النظام المتزن التالي : $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)} + 113kJ$
وضح تأثير كل مما يلي على الاتجاه الذي يزاح إليه موضع الاتزان :

- تقليل تركيز الأكسجين

المتفاعلات

- إضافة المزيد من **NO_2**

المتفاعلات

- تقليل حجم الوعاء

نواتج

- إضافة المزيد من **NO**

نواتج

- تقليل الضغط

المتفاعلات

- خفض درجة الحرارة

نواتج

- إضافة مادة محفزة

لا يتأثر

قم بدراسة النظام المتزن التالي ثم أجب عن الأسئلة التالية :
$Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)} + Heat \rightleftharpoons 3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)}$

- يُزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين ____النواتج____ عند رفع درجة الحرارة
- تقل قيمة ثابت الاتزان **K_{eq}** عند ____خفض____ درجة الحرارة

- ماذا يحدث لموضع الاتزان عند خفض الضغط المؤثر على النظام ؟

لا يتأثر

- يُزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين ____المتفاعلات____ عند إضافة المزيد من بخار الماء

UULA
صفوة علمي الكويت

- اكتب تعبير ثابت الاتزان K_{eq} $K_{eq} = \frac{[H_2O]^4}{[H_2]^4}$

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

$$PCl_{5(g)} + \text{حرارة} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

- إضافة Cl_2 : يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين المتفاعلات
- زيادة الضغط : يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين المتفاعلات
- خفض الحرارة : يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين المتفاعلات
- إزالة PCl_3 كلما تكوّن : يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين النواتج

كيف يتأثر موضع اتزان التفاعل التالي بالتغيرات المذكورة أدناه :

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

- انخفاض درجة الحرارة: يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين المتفاعلات
- زيادة الضغط: يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين المتفاعلات
- إزالة H_2 : يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين النواتج
- إضافة H_2 : يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين المتفاعلات

- كيف يمكن توقع تغيرات موضع الاتزان بناء على معرفة التغيرات في التركيز، ودرجة الحرارة والضغط ؟

يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين النواتج عندما :

- يزيد تركيز المتفاعلات .
- يقل تركيز النواتج .
- يسخن الخليط في التفاعل الماص للحرارة
- يبرد الخليط في التفاعل الطارد للحرارة

يزاح موضع الاتزان باتجاه تكوين المتفاعلات عندما :

- يقل تركيز المتفاعلات
- يزيد تركيز النواتج
- يسخن الخليط في التفاعل الطارد للحرارة
- يبرد الخليط في التفاعل الماص للحرارة

في حال تغير الضغط

(زيادة الضغط - تقليل الحجم) يزاح موضع الاتزان باتجاه عدد مولات الغازات الأقل

(تقليل الضغط - زيادة الحجم) يزاح موضع الاتزان باتجاه عدد مولات الغازات الأكبر

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

وصف الأحماض و القواعد

اكتب المصطلح العلمي :

- المركبات التي تحتوي على هيدروجين وتتأين لتعطي كاتيونات الهيدروجين H^+ أو كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول المائي (**أحماض أرهينيوس**)
- المركبات التي تحتوي على الهيدروكسيد و تتأين لتعطي أنيونات الهيدروكسيد OH^- في المحلول المائي (**قواعد أرهينيوس**)
- الأحماض التي تحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين (**أحماض أحادية البروتون**)
- الأحماض التي تحتوي على ذرتي هيدروجين قابلتين للتأين (**أحماض ثنائية البروتون**)
- الأحماض التي تحتوي على ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين (**أحماض ثلاثية البروتون**)
- المادة (جزيء أو أيون) التي تعطي كاتيون الهيدروجين H^+ بروتون في المحلول (**حمض برونستد لوري**)
- المادة (جزيء أو أيون) التي تستقبل كاتيون الهيدروجين H^+ بروتون في المحلول (**قاعدة برونستد لوري**)
- الجزء المتبقي من الحمض بعد فقد البروتون (**القاعدة المرافقة**)
- الجزء الناتج عن القاعدة بعد استقبالها البروتون (**الحمض المرافق**)
- الحمض وقاعدته المرافقة أو القاعدة وحمضها المرافق (**الزوج المترافق**)
- المادة التي لديها القدرة على استقبال زوج من الألكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية (**حمض لويس**)
- المادة التي لها القدرة على إعطاء زوج من الألكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية (**قاعدة لويس**)
- المواد التي يمكنها أن تسلك كحمض عندما تتفاعل مع القاعدة ، كما يمكنها أن تسلك كقاعدة عندما تتفاعل مع الحمض (**المواد المترددة**)

نظرية أرهينيوس :

ضع علامة صح او خطأ :

- قاعدة أرهينيوس هي المادة التي لها القدرة على استقبال كاتيون الهيدرجين **(خطأ)**
- قاعدة أرهينيوس تتفكك وتزيد من تركيز أيون الهيدروكسيد OH^- في المحلول المائي **(صح)**
- من قصور تعريف أرهينيوس للأحماض والقواعد هو عدم قدرته على تفسير السلوك الحمضي لكلوريد الأمونيوم والسلوك القاعدي لأسيتات الصوديوم **(صح)**
- يتفاعل الصوديوم **Na** مع الماء ويتكون هيدروكسيد الصوديوم ويتصاعد غاز الأكسجين **(خطأ)**
- أكاسيد الفلزات القلوية مثل K_2O تتفاعل مع الماء وتكون محاليل قاعدية **(صح)**
- يعتبر حمض الكربونيك H_2CO_3 حمضا ثنائي البروتون **(صح)**
- محاليل القواعد لها ملمس صابوني وتحول صبغة تباع الشمس إلي اللون الأحمر **(خطأ)**
- الصيغة الكيميائية لحمض الكلوريك هي **HCl** **(خطأ)**
- لا يمكن تحضير محلول مركز من هيدروكسيد الكالسيوم لأنها شحيحة الذوبان في الماء **(صح)**

- الحمض الثلاثي البروتون من بين المركبات التالية هو :

NH_3 O　　H_2SO_3 O　　**H_3PO_4** O　　$Al(OH)_3$ O

املأ الفراغات التالية :

- المـادة التـي تسـتطيع أن تزيـد مـن تركيـز كـاتيون الهيـدرونيوم H_3O^+ فـي المحلـول المـائي تسـمى **حمض ارهينيوس**
- المركبات التي تتفكك لتعطي أنيونات الهيدروكسيد في المحلول المائي تعتبر **قواعد** حسب مفهوم أرهينيوس
- حمض الكبريتيك H_2SO_4 من الأحماض **ثنائية** البروتون
- يذوب هيدروكسيد الصوديوم **NaOH** في الماء مكوناً محلولا يحتوي على أيونات **OH^-** و **Na^+**
- حمض **HBr** يعتبر حمض **أحادي** البروتون
- عند إلقاء قطعة من البوتاسيوم في الماء يتكون مركب **KOH** وينطلق غاز الهيدروجين
- عند تفاعل أكسيد الصوديوم مع الماء ينتج مركب صيغته الكيميائية هي **NaOH**
- المحاليل المركزة من هيدروكسيد الصوديوم تسبب تآكلا للجلد بسبب خواصها **الكاوية**

اختر الإجابة الصحيحة :

- تتميز الأحماض بالخواص التالية عدا خاصية واحدة منها ، وهي :
  - تحمر ورقة تباع الشمس
  - لها طعم لاذع
  - **لا تتفاعل مع الفلزات القلوية**
  - مركبات تحتوي على هيدروجين يتأين في المحلول

وضح بالمعادلات الكيميائية فقط ما يحدث في كل مما يلي :

- تفاعل الصوديوم مع الماء

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

- تفاعل البوتاسيوم مع الماء

$$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

- تفاعل أكسيد الصوديوم مع الماء

$$Na_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)}$$

- تفاعل أكسيد البوتاسيوم مع الماء

$$K_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2KOH_{(aq)}$$

- ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين في الماء

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

UULA
صفوة معلمي الكويت

حدد ما إذا كان كل مركب من المركبات التالية حمض أرهينيوس (أحادي أو ثنائي أو ثلاثي البروتون) أو قاعدة أرهينيوس :

- $Ca(OH)_2$: قاعدة
- HNO_3 : حمض أحادي البروتون
- KOH : قاعدة
- C_2H_5COOH : حمض أحادي البروتون
- HBr : حمض أحادي البروتون
- H_2SO_4 : حمض ثنائي البروتون

صنف الأحماض التالية كأحماض أحادية البروتون أو ثنائية البروتون أو ثلاثية البروتون . فسّر السبب :

- H_2CO_3 : حمض ثنائي البروتون لأنه يحتوي على ذرتين هيدروجين قابلتين للتأين
- H_3PO_4 : حمض ثلاثي البروتون لأنه يحتوي على 3 ذرات هيدروجين قابلة للتأين
- HCl : حمض أحادي البروتون لأنه يحتوي على ذرة هيدروجين قابلة للتأين
- H_2SO_4 : حمض ثنائي البروتون لأنه على ذرتين هيدروجين قابلتين للتأين

اكتب المعادلة التي تظهر أن $HClO_3$ هو حمض أرهينيوس في الماء

$$HClO_3 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + ClO_3^-$$

اكتب معادلة التفاعل لتأين كل من المركبين التاليين في الماء :

- هيدروكسيد البوتاسيوم $KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$
- هيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Mg^{2+} + 2OH^-$

اكتب الصيغ الجزيئية للمركبات التالية :

- حمض النيتروز HNO_2
- هيدروكسيد الألمنيوم $Al(OH)_3$
- حمض الفوسفوريك H_3PO_4
- حمض الأسيتيك CH_3COOH

اكتب معادلات التأين لكل من الأحماض والقواعد التالية في الماء :

- حمض النيتريك

$$HNO_{3(l)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

- حمض الأستيك

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

- هيدروكسيد المغنيسيوم

$$Mg(OH)_{2(s)} \xrightarrow{H_2O} Mg^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

نظرية برونستد لوري :

ضع علامة صح او خطأ :

- المواد التي تسلك كحمض وكقاعدة حسب مفهوم برونستد - لوري تسمي بالمواد المترددة ___(صح)___
- المادة التي تتأين في المحلول المائي وتعطي كاتيون الهيدروجين تُسمي حمض برونستد - لوري ___(صح)___

املأ الفراغات التالية :

- عندما يفقد الحمض بروتوناً H^+ يتحول إلى ___قاعدة مرافقة___ حسب مفهوم برونستد - لوري
- الحمض المرافق هو ___قاعدة___ استقبلت بروتوناً
- القاعدة المرافقة لحمض الهيدرويوديك **HI** ___I^-___
- في التفاعل التالي : $HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_3O^+$
  الأزواج المترافقة هي ___(H_2O , H_3O^+) (HSO_4^- , SO_4^{2-})___
- في التفاعل التالي :$NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$
  يعتبر كاتيون الأمونيوم **NH4 +** ___حمضا مرافقا___ مرافقاً للأمونيا بينما يعتبر **Cl^-** ___قاعدة___ مرافقة لـ **HCl**
- صيغة الحمض المرافق للأمونيا **NH_3** هو ___NH_4^+___
- صيغة الحمض المرافق للماء هي ___H_3O^+___ و صيغة قاعدته المرافقة هي ___OH^-___
- صيغة الحمض المرافق للأيون **HSO_4^-** هي ___H_2SO_4___ بينما صيغة القاعدة المرافقة للأيون **$H_2PO_4^-$** ___HPO_4^{2-}___
- في التفاعل التالي : $HSO_4^- + OH^- \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_2O$
  يعتبر الأيون **SO_4^{2-}** ___قاعدة___ مرافقة لـ ___HSO_4^-___ والأزواج المترافقة في هذا التفاعل هي
  ___(HSO_4^- , SO_4^{-2}) (OH^- , H_2O)___
- في التفاعل التالي: $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$
  يعتبر كاتيون الهيدرونيوم ___حمضا___ مرافقاً للماء ، بينما يعتبر أنيون الكلوريد ___قاعدة___ مرافقة لـ ___HCl___ و الأزواج المترافقة ___(HCl,Cl^-) (H_2O,H_3O^+)___

اختر الإجابة الصحيحة :

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

  HF ○ H_3O^+ ○ H_2O ○ F^- ○

- المادة التي لها القدرة على إعطاء بروتون **H^+** لمادة أخرى تسمي :

  ○ **حمض برونستد - لوري** ○ قاعدة برونستد - لوري
  ○ حمض لويس ○ قاعدة أرهينيوس

- الصيغة الكيميائية للحمض المرافق للأيون التالي **HPO_4^{2-}** هي :

  $H_2PO_4^{2-}$ ○ **$H_2PO_4^-$** ○ PO_4^{3-} ○ H_3PO_4 ○

علل

- الأمونيا NH_3 تعتبر قاعدة حسب نظرية برونستد - لوري

  لأنها تستطيع استقبال بروتون من الحمض .

- يسلك أنيون النيتريت NO_2^- كقاعدة فقط حسب نظرية برونستد - لوري

  لأنه يستطيع استقبال بروتون ، ولا يستطيع منحه (لا يحتوي على الهيدروجين) .

اكتب المعادلات الكيميائية الدالة على التفاعلات التالية :

- التأين الذاتي للماء

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

- ذوبان غاز الأمونيا في الماء

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

- اكتب معادلة تأين HNO_3 في الماء ، حدد الحمض و القاعدة و المترافقات ، و الأزواج المترافقة.

$$HNO_3 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + NO_3^-$$

- القاعدة المرافقة : NO_3^-
- الحمض المرافق : H_3O^+
- القاعدة : H_2O
- الحمض : HNO_3
- الزوج المترافق : (H_3O^+ , H_2O) , (HNO_3 , NO_3^-)

- اكتب معادلة تفاعل CO_3^{2-} مع الماء ، حدد الحمض و القاعدة و المترافقات ، والأزواج المترافقة.

$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$$

- القاعدة المرافقة : OH^-
- الحمض المرافق : HCO_3^-
- القاعدة : CO_3^{2-}
- الحمض : H_2O
- الزوج المترافق : (H_2O , OH^-) , (CO_3^{2-} , HCO_3^-)

- اكتب معادلة تأين الحمض الضعيف HCOOH في الماء و أشر إلى الأزواج المرافقة .

$HCOOH$	$+$	H_2O	$\rightleftharpoons$	H_3O^+	$+$	$HCOO^-$
حمض		قاعدة		حمض مرافق		قاعدة مرافقة

- اكتب صيغة الحمض المرافق لكل قاعدة برونستد - لوري ، واذكر اسمه .

- ClO_2^- : $HClO_2$ حمض الكلوروز
- H_2O : H_3O^+ كاتيون الهيدرونيوم
- $H_2PO_4^-$: H_3PO_4 حمض الفوسفوريك
- NH_3 : NH_4^+ كاتيون الأمونيوم

UULA
صفوة علمي الكويت

Q حدد المواد المعطية لكاتيون الهيدروجين (حمض) أو المستقبلة لكاتيون الهيدروجين (قاعدة) ، والمترافقات ، واذكر الأزواج المترافقة

- $H_2O + CH_3COO^- \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$
  - القاعدة المرافقة : OH^-
  - الحمض المرافق : CH_3COOH
  - القاعدة : CH_3COO^-
  - الحمض : H_2O
  - الزوج المترافق : $(H_2O\ ,\ OH^-)\ ,\ (CH_3COO^-\ ,\ CH_3COOH)$

- $KOH + CH_3COOH \longrightarrow CH_3COOK + H_2O$
  - القاعدة المرافقة : CH_3COOK
  - الحمض المرافق : H_2O
  - القاعدة : KOH
  - الحمض : CH_3COOH
  - الزوج المترافق : $(KOH\ ,\ H_2O)\ ,\ (CH_3COOH\ ,\ CH_3COOK)$

- $HClO + H_2O \longrightarrow ClO^- + H_3O^+$
  - القاعدة المرافقة : ClO^-
  - الحمض المرافق : H_3O^+
  - القاعدة : H_2O
  - الحمض : $HClO$
  - الزوج المترافق : $(H_2O\ ,\ H_3O^+)\ ,\ (HClO\ ,\ ClO^-)$

- $NH_3 + HF \longrightarrow NH_4^+ + F^-$
  - القاعدة المرافقة : F^-
  - الحمض المرافق : NH_4^+
  - القاعدة : NH_3
  - الحمض : HF
  - الزوج المترافق : $(HF\ ,\ F^-)\ ,\ (NH_3\ ,\ NH_4^+)$

- $CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$
  - القاعدة المرافقة : OH^-
  - الحمض المرافق : HCN
  - القاعدة : CN^-
  - الحمض : H_2O
  - الزوج المترافق : $(H_2O\ ,\ OH^-)\ ,\ (CN^-\ ,\ HCN)$

- $H_2PO_4^- + CO_3^{2-} \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + HCO_3^-$
  - القاعدة المرافقة : HPO_4^{2-}
  - الحمض المرافق : HCO_3^-
  - القاعدة : CO_3^{2-}
  - الحمض : $H_2PO_4^-$
  - الزوج المترافق : $(CO_3^{2-}\ ,\ HCO_3^-)\ ,\ (H_2PO_4^-\ ,\ HPO_4^{2-})$

UULA
صفوة معلمي الكويت

اكتب معادلات التأين لكل من الأحماض والقواعد التالية في الماء :

- الأمونيا

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

أكمل الجدول التالي :

صيغة الحمض	القاعدة المرافقة له	صيغة القاعدة	الحمض المرافق له
H_3O^+	H_2O	NO_3^-	HNO_3
$HClO_3$	ClO_3^-	NH_3	NH_4^+
HCO_3^-	CO_3^{2-}	CN^-	HCN
NH_4^+	NH_3	OH^-	H_2O
CH_3COOH	CH_3COO^-	Cl^-	HCl

ما هي مزايا نظرية برونستد - لوري ؟

- لم تحصر الأحماض و القواعد في المواد التي تذوب في الماء (تتفاعل في محلول مائي)
- استطاعت تفسير السلوك القاعدي لبعض المركبات التي لا تحتوي على الهيدروكسيد مثل الأمونيا
- استطاعت تفسير سلوك الأملاح الحمضية و القاعدية

ما هو الزوج المرافق من الحمض والقاعدة ؟

حمض و قاعدته المرافقة أو قاعدة و حمضها المرافق

إذا كان هناك مادة مصنفة بحسب برونستد - لوري كمادة قاعدية ، هل يمكنك الاستنتاج أن هذه المادة هي أيضا قاعدية بالنسبة لأرهينيوس ؟

لا

هل المادة التي تنتج بعد أن يعطي الحمض كاتيون الهيدروجين قاعدية أو حمضية ؟

قاعدية (قاعدة مرافقة)

يعتبر أنيون **HPO_4^{2-}** من مكونات الدم التي تساعد على المحافظة على ثبات قيمة الأس الهيدروجيني **pH** فيه.

اكتب المعادلتين اللتين تظهران سلوك HPO_4^{2-} كحمض وكقاعدة .

$$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + PO_4^{3-}$$

$$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^-$$

هل يمكن تسمية HPO_4^{2-} مادة مترددة ؟

نعم

صفوة معلمي الكويت

سؤال من المريخ:

املأ الفراغات التالية :

- الحمض القوي له قاعدة مرافقة ضعيفة
- الحمض الضعيف له قاعدة مرافقة قوية
- القاعدة القوية لها حمض مرافق ضعيف
- القاعدة الضعيفة لها حمض مرافق قوي
- القاعدة المرافقة Cl^- أضعف من القاعدة المرافقة CH_3COO^-

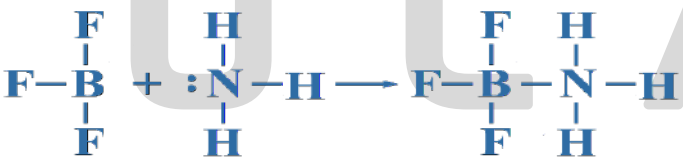
أحماض و قواعد لويس

ضع علامة صح او خطأ :

- قاعدة لويس لها القدرة على منح البروتونات عند تفاعلها مع مادة أخرى (خطأ)
- إذا كان كاتيون الفضة Ag^+ له القدرة على اكتساب زوج من الألكترونات وتكوين رابطة ، فيمكن اعتباره حمضاً حسب مفهوم لويس (صح)
- في التفاعل التالي : $H_3N: + BF_3 \rightarrow [\ H_3N : BF_3\ ]$ يسلك ثالث فلوريد البورون كحمض لويس بينما تسلك الأمونيا كقاعدة لويس (صح)
- في التفاعل التالي : $H_3N + BF_3 \rightarrow H_3N{:}BF_3$
  تعتبر الأمونيا قاعدة لويس ، بينما يعتبر ثالث فلوريد البورون حمض لويس

  الأمونيا قاعدة لويس لأنها تملك زوج من الألكترونات الحرة ، تمنحه (تشارك به) لعمل رابطة تساهمية بينها وبين ثالث فلوريد البورون الذي يستقبل هذا الزوج من الألكترونات ، فهو حمض لويس .
- لا يعتبر ثالث فلوريد البورون BF_3 من أحماض برونستد لوري ولكنه يعتبر من أحماض لويس

  لا يعتبر من أحماض برونستد لوري لأنه لا يحتوي على الهيدروجين ، فلا يمنح بروتونا .
  يعتبر من أحماض لويس لأنه يستطيع استقبال زوج من الألكترونات
- تفاعل ثلاثي فلوريد البورون مع الأمونيا



املأ الفراغات التالية بما يناسبها :

- قاعدة برونستد - لوري هي التي تكتسب بروتونات بينما قاعدة لويس هي التي تمنح زوج الكترونات

UULA
صفوة معلمي الكويت

تسمية الأحماض والقواعد

اكتب المصطلح العلمي :

- أحماض تحتوي على عنصرين أحدهما هيدروجين والآخر عنصر أعلى سالبية (**أحماض ثنائية العنصر أو أحماض غير أكسجينية**)
- أحماض تتكون من الهيدروجين والأكسجين وعنصر X عادة يكون لا فلزي وفي بعض الأحيان يكون عنصرا فلزيا من الفلزات الانتقالية (**أحماض أكسجينية**)

ضع علامة صح او خطأ :

- الصيغة العامة للأحماض ثنائية العنصر ثنائية البروتون هي **HA** **(خطأ)**
- الصيغة الكيميائية لحمض الهيبوكلوروز **HClO** **(صح)**
- الصيغة الكيميائية لحمض الكبريتوز هي H_2SO_4 **(خطأ)**
- الصيغة الكيميائية لحمض الكلوريك هي **HCl** **(خطأ)**

تسمية الأحماض والقواعد

املأ الفراغات التالية :

- الأحماض التي تحتوي على عنصرين أحدهما الهيدروجين تسمى أحماضا **ثنائية** العنصر
- الأحماض التي لها الصيغة الافتراضية العامة H_2A تسمى أحماضا **ثنائية** العنصر وتعتبر من الأحماض **ثنائية** البروتون مثل H_2S
- الأحماض الأكسجينية تحتوي على الهيدروجين ، والأكسجين وعنصر ثالث غالبا ما يكون لا فلز **وأحيانا يكون فلزا انتقاليا بعدد تأكسد عالي 6+ و 7+**
- الصيغة الكيميائية لحمض الكبريتوز هي H_2SO_3
- حمض الكلوريك يعتبر حمضا **أحادي** البروتون ، بينما حمض الفسفوريك فيعتبر حمضا **ثلاثي** البروتون
- هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ من القواعد القوية **ثنائية** الهيدروكسيد

اختر الإجابة الصحيحة :

- المركب الذي له الصيغة $HBrO_2$ يسمى :
  - ○ حمض البروميك
  - ○ حمض الهيبوبروميك
  - ○ **حمض البروموز**
  - ○ حمض البيربروميك
- المركب الذي له الصيغة H_2CO_3 يسمى :
  - ○ حمض الكربونوز
  - ○ **حمض الكربونيك**
  - ○ حمض الهيدروكربونيك
  - ○ حمض بيركربونيك

صفوة معلمي الكويت

المركب الذي له الصيغة $HClO_4$ يسمى :

- حمض الكلوريك
- حمض الهيبوكلوروز
- **حمض البيركلوريك**
- حمض الكلوروز

الصيغة الكيميائية لحمض الفوسفوروز هي :

- **H_3PO_3**
- H_3PO_4
- H_3PO_2
- HPO_3

أحد الأحماض التالية لا تنطبق عليه طريقة التسمية التالية :
(حمض + هيدرو + اسم العنصر+ يك) وهو :

- HCN
- H_2S
- **HClO**
- HCl

صيغة الحمض	اسم الحمض	صيغة الحمض	اسم الحمض
HClO	حمض الهيبوكلوروز	HNO_3	حمض النيتريك
$HClO_3$	حمض الكلوريك	H_2SO_4	حمض الكبريتيك
H_2SO_3	حمض الكبريتوز	H_2S	حمض الهيدروكبريتيك
$HBrO_2$	حمض البروموز	HI	حمض الهيدرويوديك
HNO_3	حمض النيتريك	HIO_3	حمض اليوديك
$HBrO_2$	حمض البروموز	HCl	حمض الهيدروكلوريك
CH_3COOH	حمض الأسيتيك	H_3PO_4	حمض الفوسفوريك
HNO_2	حمض النيتروز	H_2CO_3	حمض الكربونيك

كاتيونات الهيدروجين والحموضة

اكتب المصطلح العلمي :

المحلول الذي يتساوى فيه تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ مع تركيز أنيون الهيدروكسيد OH^-
(**محلول متعادل**)

المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ أكبر من تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^-
(**محلول حمضي**)

المحلول الذي يكون فيه تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- أكبر من تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+
(**محلول قاعدي**)

المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ أكبر من 1×10^{-7} M عند 25 °C
(**محلول حمضي**)

المحلول الذي يكون فيه تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- أكبر من 1×10^{-7} M عند 25°C (**محلول قاعدي**)

المحلول الذي يكون فيه تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- أقل من 1×10^{-7} M عند 25°C (**محلول حمضي**)

المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ أقل من 1×10^{-7} M عند 25°C
(**محلول قاعدي**)

المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ يساوي 1×10^{-7} M عند 25°C
(**محلول متعادل**)

UULA
صفوة معلمي الكويت

- المحلول الذي يكون فيه تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- يساوي 1×10^{-7} M عند 25°C (محلول متعادل)
- القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ (الأس الهيدروجيني)
- القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز أنيون الهيدروكسيد OH^- (الأس الهيدروكسيدي)
- القيمة العددية لحاصل ضرب تركيز كاتيون الهيدرونيوم في تركيز أنيون الهيدروكسيد التي توجد في المحلول المائي (ثابت تأين الماء)
- التفاعل الذي يحدث بين جزيئي ماء لإنتاج أنيون الهيدروكسيد و كاتيون الهيدرونيوم (التأين الذاتي للماء)

ضع علامة صح او خطأ :

- في محلول الأمونيا يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد (صح)
- في الماء المقطر يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم يساوي تركيز أنيون الهيدروكسيد عند جميع درجات الحرارة (صح)
- إذا كان تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ في الماء النقي عند 40°C يساوي 1.7×10^{-7} M فإن ثابت تأين الماء عند هذه الدرجة يساوي 2.89×10^{-14} (صح)
- المحلول المائي الذي تركيز أنيون الهيدروكسيد فيه يساوي 1.7×10^{-12} M عند 25 °C يحمر تباع الشمس (صح)
- زجاجة مياه معدنية كُتب عليها الأس الهيدروجيني pH = 7.8 فهذا يعني أن هذه المياه المعدنية قاعدية عند 25°C (صح)
- تزداد حمضية المحاليل المائية بزيادة قيمة الأس الهيدروجيني pH لها (خطأ)

املأ الفراغات التالية :

- قيمة ثابت التأين K_w الماء عند درجة حرارة 25°C تساوي 1×10^{-14}
- عند إذابة حمض في الماء فإن تركيز أنيون الهيدروكسيد في المحلول يقل عن 1×10^{-7} M عند 25°C
- في المحلول القاعدي يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم أصغر من تركيز أنيون الهيدروكسيد و في المحلول المتعادل يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم يساوي 1×10^{-7} M عند 25°C
- إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد للماء النقي يساوي 1.5×10^{-7} M عند درجة حرارة 47°C فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم يساوي 1.5×10^{-7} M عند نفس درجة الحرارة

اختر الإجابة الصحيحة :

- تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ في المحلول المائي لحمض الأسيتيك وعند 25°C :
  - ○ تساوي 1×10^{-7} M
  - ○ أقل من 1×10^{-7} M
  - ○ **أكبر من 1×10^{-7} M**
  - ○ أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد

- إذا كانت قيمة ثابت تأين الماء K_w تساوي 5.76×10^{-14} عند 50°C فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ فيه يساوي :
  - ○ يساوي 1664×10^{-8} M
  - ○ أقل من 24×10^{-7} M
  - ○ **يساوي 2.4×10^{-7} M**
  - ○ يساوي 1×10^{-7} M

- اختر الإجابة الصحيحة: إن مجرد تذوق القليل من عصير الليمون يشعرك مباشرة بحموضة هذه الفاكهة. انطلاقا من ذلك ، أي قيمة من قيم pH التالية هي الأكثر توقعا لهذه الفاكهة :
  - ○ pH = 11
  - ○ pH = 7.9
  - ○ pH = 2
  - ○ **pH = 6.1**

علل: الماء النقي متعادل التأثير عند جميع درجات الحرارة

لأن تركيز كاتيون الهيدروجين الناتج عن التأين الذاتي للماء يساوي تركيز أنيون الهيدروكسيد دائما .

$$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

لماذا تساوي قيمة **pH** للماء النقي **7** عند درجة **25°C** ؟

لأن تركيز كاتيون الهيدرونيوم عند **25°C** يساوي $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-7}$ **M**
بحساب قيمة الأس الهيدروجيني $pH = -\log [H_3O^+] = -\log [1 \times 10^{-7}] = 7$

في بعض عمليات تصنيع الصابون، تضاف بعض الكميات من حمض الستريك ، وذلك قبل وضع الصابون في قوالب لتقطيعه . هل المقصود من هذه العملية زيادة قيمة **pH** أو إنقاصها ؟

عند إضافة الحمض ، يصبح المحلول أكثر حمضية ، تقل قيمة **pH**

قياس الأس الهيدروجيني pH

اكتب المصطلح العلمي :

- أحماض أو قواعد عضوية ضعيفة لها ألوان تتغير تبعا لقيمة الأس الهيدروجيني **pH** للوسط الذي توضع فيه (**أدلة التعادل**)
- اللون الذي يظهر به الدليل الحمضي عندما يكون الأس الهيدروجيني للمحلول يساوي pK_{HIn} للدليل (**اللون الوسطي للدليل**)
- اللون الذي يظهر به الدليل الحمضي عندما يكون الأس الهيدروجين للمحلول أكبر من أو يساوي $pK_{HIn}+1$ (**لون الحالة القاعدية للدليل**)
- اللون الذي يظهر به الدليل الحمضي عندما يكون الأس الهيدروجين للمحلول أقل من أو يساوي $pK_{HIn}-1$ (**لون الحالة الحمضية للدليل**)
- اللون الذي يظهر به الدليل الحمضي عندما يكون تركيز الجزء المتأين للدليل يساوي تركيز الجزيء غير المتأين للدليل (**اللون الوسطي للدليل**)

معلق ⚠

أدلة التعادل

صح أم خطأ :

- يظهر الدليل الحمضي الذي له الصيغة الافتراضية **HIn** بلون حالته الحمضية إذا كان تركيز In^- في المحلول أكبر من تركيز **HIn** بعشر مرات أو أكثر **(خطأ)**
- إذا كان مدى الميثيل البرتقالي ما بين **4.4 - 3.1** فإنه يتلون باللون الأحمر في جميع المحاليل الحمضية التي لها أس هيدروجيني أقل من **7** عند **25 °C** **(خطأ)**
- دليل حمضي قيمة $pK_{HIn} = 8.5$ فإنه يتلون بلون الحالة الحمضية عند **pH** تساوي **8.5** فأقل **(خطأ)**
- اللون الوسطي للثايمول الأزرق القاعدي هو الأخضر **(صح)**
- يمكن التمييز عملياً بين محلولين لهما نفس التركيز من حمض **HCl** ، حمض CH_3COOH باستخدام دليل الفينولفثالين مداه **10 - 8.3** **(خطأ)**
- يمكن التمييز عملياً بين محلولين لهما نفس التركيز من محلول **NaOH** ، محلول NH_3 باستخدام دليل الميثيل البرتقالي مداه **4.4 - 3.1** **(خطأ)**

صفوة معلمي الكويت

أكمل الفراغ :

- دليل حمضي قيمة له $pK_{HIn} = 5$ ، فإنه عند إضافة بضع قطرات من الدليل إلى محلول كلوريد الصوديوم **NaCl** له **pH** يساوي **7** فإن المحلول يتلون بلون الحالة ___القاعدية___ للدليل
- دليل حمضي ثابت التأين له $K_{HIn} = 7.95 \times 10^{-5}$ فإن قيمة الأس الهيدروجيني **pH** للمحلول الذي يظهر فيه الدليل باللون الوسطي تساوي ___4,099___

اختر الإجابة الصحيحة :

- دليل حمضي **HIn** لون حالته الحمضية هو الأصفر ولون حالته القاعدية هو الأزرق وضعت بضع قطرات منه في محلول مائي فإذا كان **[In-]** في المحلول يساوي **[HIn]** فإن المحلول :

○ **يتلون باللون الأخضر** ○ يتلون باللون الأزرق
○ يتلون باللون الأصفر ○ لا يتغير لونه

- إذا كانت قيمة pK_{HIn} لدليل حمضي تساوي **3.5** ولون حالته الحمضية أحمر ولون حالته القاعدية أصفر وضعت بضع قطرات منه في محلول ملح كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 **pH, 7 <** فإن المحلول يصبح :

○ أحمر اللون ○ عديم اللون ○ برتقالي اللون ○ **أصفر اللون**

معلق ⚠

- دليل حمضي **HIn** ثابت التأين K_{HIn} له يساوي 1×10^{-5} ولون حالته الحمضية أحمر ولون حالته القاعدية أصفر فعند وضع بضع قطرات منه في محلول الأس الهيدروجيني له **4** فإن يتلون باللون :

○ **الأحمر** ○ الأصفر ○ البرتقالي ○ الأحمر الوردي

- المحلول المتعادل **pH = 7** يعطي :

○ لونا برتقاليا مع الميثيل البرتقالي ○ لونا أزرق مع الثايمول الأزرق القاعدي
○ **لونا أصفر مع الميثيل البرتقالي** ○ لون أحمر مع الميثيل الأحمر

- دليل حمضي ثابت التأين له $K_{HIn} = 1 \times 10^{-9}$ ولون الدليل غير المتأين هو الأصفر ولون أيوناته هو الأزرق فعند وضع بضع قطرات منه في محلول :

- قيمة pH له تساوي 5 فإنه يتلون باللون ___الأصفر___
- قيمة pH له تساوي 7.5 فإنه يتلون باللون ___الأصفر___
- قيمة pH له تساوي 9 فإنه يتلون باللون ___الأخضر___
- قيمة pH له تساوي 11 فإنه يتلون باللون ___الأزرق___
- لكلوريد الصوديوم قيمة pH له تساوي 7 فإنه يتلون باللون ___الأصفر___

صفوة معلمي الكويت

قوة الأحماض و القواعد

ضع علامة صح او خطأ :

- الحمض الأقوى تكون قيمة ثابت تأين K_a له أكبر و pK_a له أقل ____ **صح**
- القاعدة القوية يوجد لها ثابت اتزان لأن تأينها جزئي في المحاليل المائية ____ **خطأ**
- محلول مركز لحمض ما تعني أن هذا الحمض قوي ____ **معلق** ⚠
- يمكن المقارنة بين قوى الأحماض باستخدام قيم pK_a ، فكلما كانت قيمة pK_a أكبر كان الحمض أقوى ____ **خطأ**

أكمل الفراغ :

- تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول هيدروكسيد الصوديوم ____ **أقل** ____ تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول الهيدرازين (قاعدة ضعيفة) المساوي له بالتركيز
- الأس الهيدروجيني لمحلول حمض الهيدروكلوريك ____ **أقل** ____ الأس الهيدروجيني لمحلول حمض الأسيتيك المساوي له بالتركيز

- محلولان لحمض الأسيتيك CH_3COOH ولحمض الهيدروسيانيك HCN متساويا التركيز فإذا علمت أن K_a لحمض الأسيتيك هي $\mathbf{1.8 \times 10^{-5}}$ و قيمة K_a لحمض الهيدروسيانيك هي $\mathbf{4.5 \times 10^{-10}}$ فإن المحلول الذي له أس هيدروجيني pH أقل هو محلول حمض ____ **الأستيك**

اختر الإجابة الصحيحة :

- المعادلات التالية تمثل مراحل تأين حمض الفوسفوريك عدا معادلة واحدة منها ، وهي :
  - **$H_3PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2PO_4^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$**
  - $H_3PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2PO_4^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$
  - $H_2PO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$
  - $HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons PO_4^{3-}{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

- 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

- يحتوي المحلول المائي لحمض الهيدروسيانيك HCN وهو حمض ضعيف على :
  - أيونات CN^- ، H_3O^+ فقط
  - أيونات H_3O^+ فقط
  - أيونات CN^- فقط
  - **أيونات CN^- ، H_3O^+ وجزيئات HCN**

- الحمض القوي الذي له الصيغة الافتراضية HA يكون في محلوله المائي :
  - متأينا جزئيا
  - **تركيز الجزيء غير المتأين HA صفرا**
  - يوجد في حالة اتزان ديناميكي
  - تركيز كاتيون الهيدرونيوم أقل من تركيز الحمض Ca

Q الأنواع الموجودة في المحلول المائي لحمض الأسيتيك CH_3COOH :

- H_3O^+ ، CH_3COO^- فقط
- H_3O^+ ، CH_3COOH فقط
- H_2O ، CH_3COO^- فقط
- **CH_3COOH ، H_3O^+ ، CH_3COO^-**

Q قيمة الأس الهيدروجيني pH لمحلول حمض HCl الذي تركيزه **0.0001** تساوي :

1 O 10 O 3 O **4**

Q في الأنواع التالية H_3PO_4 , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} :

- أكبر قيمة ثابت تأين للنوع $H_2PO_4^-$
- **أقل قيمة ثابت تأين للنوع HPO_4^{2-}**
- لا يوجد لها ثابت تأين
- أقل قيمة ثابت تأين للنوع H_3PO_4

Q إذا كانت قيمة ثابت التأين K_a لكل من حمض الفورميك ولحمض الهيدروفلوريك ولحمض الأسيتيك ولحمض البنزويك هي **1.8×10^{-4} ، 6.7×10^{-4} ، 1.8×10^{-5} ، 6×10^{-5}** على الترتيب فإن أقوى هذه الأحماض في محاليلها المائية المتساوية التركيز هو حمض :

حمض الفورميك O حمض الأسيتيك O **حمض الهيدروفلوريك** O حمض البنزويك O

Q قيمة K_a لحمض الهيدروفلوريك **6.6×10^{-4}** ، K_a لحمض الهيدروسيانيك **4.9×10^{-10}** و بتساوي التراكيز فإن إحدى العبارات التالية صحيحة :

- درجة تأين حمض الهيدروفلوريك أقل من درجة تأين حمض الهيدروسيانيك
- حمض الهيدروفلوريك أضعف من حمض الهيدروسيانيك
- **قيمة pH لحمض الهيدروفلوريك أقل من pH لحمض الهيدروسيانيك**
- $[H_3O^+]$ في حمض الهيدروفلوريك أقل من $[H_3O^+]$ في حمض الهيدروسيانيك

Q إذا كانت قيمة K_b للأنيلين تساوي **4.6×10^{-10}** وللهيدرازين تساوي **9.8×10^{-7}** فإن :

- درجة تأين الهيدرازين أقل من درجة تأين الأنيلين المساوي له في التركيز
- الأنيلين كقاعدة أقوى من الهيدرازين
- قيمة pH لمحلول الأنيلين أكبر من قيمة pH لمحلول الهيدرازين المساوي له في التركيز
- **تركيز أنيون الهيدروكسيد لمحلول الأنيلين أقل تركيزه في محلول الهيدرازين المساوي له في التركيز**

Q أضعف الأحماض التالية هو حمض :

HI O **HF** O HBr O HCl O

علل :

Q في محلول حمض الهيدروكلوريك HCl المخفف يكون تركيز الحمض غير المتأين HCl يساوي صفراً

حمض الهيدروكلوريك حمض قوي يتأين بالكامل ، فتتحول جميع جزيئات الحمض إلى أيونات

UULA.COM © جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

عند إذابة **1 mol** من جزيء مجهول في **1 L** من الماء تبين أن المحلول يحتوي على **3×10^{-11} mol** من (OH^-) عند درجة **25°C** . حدد ما إذا كان هذا الجزيء حمضا قوياً أو حمضا ضعيفاً ، أو قاعدة قوية ، أو قاعدة ضعيفة .

$$[OH^-] = \frac{n}{VL} = \frac{3x10^{-11}}{1} = 3x10^{-11}M$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log[3 \text{ X } 10^{-11}] = 10.52$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = 14 - pOH$$

$$= 14 - 10.52 = 3.48$$

حمض قوي

حمض HA قيمة Ka صغيرة جدا . كيف نقارن الكميات النسبية لكل من $H3O^+$ و HA عند الاتزان ؟

$$Ka = \frac{[H_3O^+] \times [\text{القاعدة المرافقة}]}{[HA]}$$

عندما تكون قيمة K_a صغيرة ، تكون قيمة البسط (تركيز الهيدرونيوم ضرب تركيز القاعدة المرافقة) أصغر بكثير من قيمة المقام (تركيز الحمض غير المتأين) مما يعني أن تركيز الحمض غير المتأين كبير جدا مقارنة بتركيز كاتيون الهيدرونيوم عند الاتزان

من خلال القياسات المخبرية تبين أن **1.4%** فقط من محلول **0.8 M** لحمض ضعيف يتأين . احسب قيمة K_a لهذا الحمض.

$$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$

$$[H_3O^+] = [A^-] = 0.8 \times \frac{1.4}{100} = 1.12 \times 10^{-2}M$$

معلق ⚠

$$[HCl] = 0.8 - 1.12 * 10^{-2}M = 0.788M$$

$$Ka = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} = \frac{1.12\times10^{-2} \times 1.12\times10^{-2}}{0.788}$$

$$= 1.6\times10^{-4}$$

UULA
صفوة معلمي الكويت