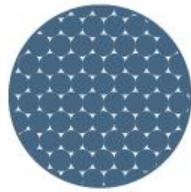


12

الكيمياء

الصف الثاني عشر



HOT

COOL

إعداد

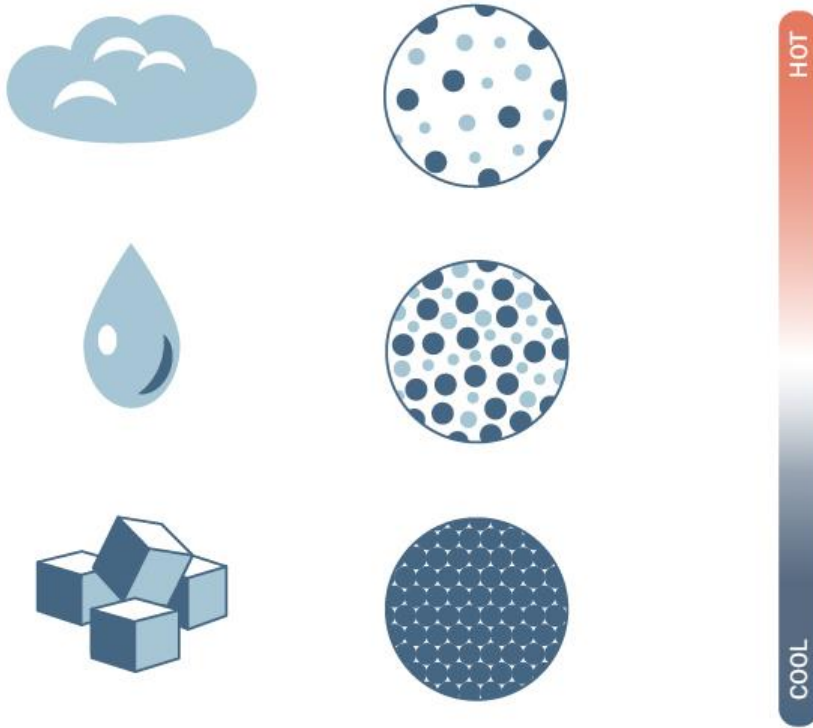
أ. أحمد جاسم



1

الغازات هي إحدى الحالات الأساسية للمادة، تمتاز بقدرتها على الانتشار لملء أي حجم متاح بفضل جزيئاتها ذات الحركة العشوائية السريعة وفقاً للنظرية الحركية للغازات. تلعب الغازات دوراً حيوياً في فهم الطقس والتفاعلات الجوية حيث تؤثر في توزيع الحرارة والرطوبة والضغط الجوي.

الغازات



1.1 النظرية الحركية للغازات

1.2 المتغيرات التي تصف الغاز

1.3 العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز

1.4 قانون بويل

1.5 قانون تشارلز

1.6 قانون جاي لوساك

1.7 القانون الموحد للغازات

1.8 الغاز المثالي

1.9 فرضية أفوجادرو في الغازات

1.10 قانون دالتون للضغوط الجزئية

سلوك الغازات

س 1 - أكمل الفراغات في الجدول التالي :

المادة الغازية	المادة السائلة	المادة الصلبة	حالة المادة
			الشكل
			الحجم
			حركة الجسيمات
			المسافات البينية
			قوة التماسك
			الخاصية المميزة
			مثال



1.1 النظرية الحركية للغازات

بنود النظرية

1- الغازات تتكوّن من جسيمات كروية الشكل

2- حجم جسيمات الغاز صغيرة للغاية بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها

3- لا توجد قوى تنافر أو تجاذب بين جسيمات الغاز

4- تتحرّك جسيمات الغاز بسرعة في حركة عشوائية حرة في خطوط مستقيمة

5- تحدث جسيمات الغاز ضغطاً على جدار الوعاء الحاوي لها نتيجة التصادمات المستمرة بين هذه الجسيمات وجدار الوعاء



55666841

3



س 1 - أكتب بين القوسين (✓) إذا كانت العبارة صحيحة و (×) إذا كانت خاطئة في كل من :

- 1- كثافة الهواء الساخن أقل من كثافة الهواء البارد ()
- 2- المسافة بين جزيئات الأكسجين السائل أقل من المسافة بين جزيئات غاز الأكسجين ()
- 3- جميع الغازات العنصرية تتكون من جزيئات ثنائية الذرة ()
- 4- تتميز الغازات بأن لها قدرة كبيرة على الانتشار ()
- 5- نتيجة التصادم المستمر بين جسيمات الغاز وبعضها فإن متوسط طاقتها الحركية يقل ()
- 6- كلما ارتفعت درجة حرارة الغاز قل متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز ()

س 2 - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

- 1- الغازات تتكون من جسيمات صغيرة الشكل تكون ذرات أو جزيئات
- 2- التصادمات بين جسيمات الغاز هي تصادمات تماماً ، ولذلك يبقى متوسط الطاقة الحركية ثابتة
- 3- الكمية الكلية للطاقة الحركية لجسيمات الغاز تظل أثناء الاصطدام
- 4- تتحرك جسيمات الغاز حركة حرة عشوائية مستمرة في خطوط
- 5- متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز يتناسب تناسباً مع درجة حرارته المطلقة
- 6- يحدث ضغط الغاز على جدار الوعاء نتيجة بين هذه الجسيمات وجدار الوعاء

س 3 - اختر الإجابة الصحيحة التي تكمل بها كل من العبارات التالية

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

☐ ليس لها شكل أو حجم محدد	☐ لها القدرة على التدفق والانتشار بسرعة
☐ قوى التجاذب بين الجزيئات عالية وملموسة	☐ كثافتها صغيرة جداً بالنسبة لحالات المادة الأخرى

2- ينشأ ضغط الغاز نتيجة:

- | | |
|--|--|
| ☐ التصادم بين الجسيمات وبعضها | ☐ التصادم بين الجسيمات وجدار الوعاء |
| ☐ الفراغ بين جسيمات الغاز | ☐ قوى التجاذب والتنافر بين جسيمات الغاز |

3- تعتمد فكرة عمل الوسادة الهوائية للسيارة على قابلية الغازات للانضغاط بسبب :

- | | |
|---|---|
| ☐ كبر قوى التجاذب بين الجسيمات | ☐ كبر المسافات بين الجسيمات |
| ☐ كبر حجم جسيمات الغاز | ☐ كبر قوة التصادم بين الجسيمات |



س 4 - علل لما يلي تعليلاً علمياً مناسباً :

1- ترتفع كتل الهواء الساخن فوق كتل الهواء البارد ؟

.....

.....

2- لرفع منطاد إلى الأعلى يتم تسخين الهواء المحبوس فيه ؟

.....

.....

3- الغازات قابلة للانضغاط ؟

.....

.....

4- تأخذ الغازات شكل وحجم الإناء الحاوي له أو للغازات قدرة عالية على الانتشار ؟

.....

.....

5- للغاز ضغط على جدران الإناء الحاوي له ؟

.....

.....

6- يبقى متوسط الطاقة الحركية لجسيمات كمية معينة من الغاز ثابتة عند ثبات حجم الوعاء ودرجة الحرارة ؟

.....

.....

7- التصادمات بين جسيمات الغاز مرنة تماماً ؟

.....

.....



1.2 المتغيرات التي تصف غاز ما

يمكن وصف أي غاز بدقة من خلال أربعة متغيرات أساسية هذه المتغيرات هي

الحجم ، الضغط ، عدد المولات ، درجة الحرارة

س 1 - أكمل الجدول التالي :

المتغير	.....	.....	.....	.....
رمزه	.....	.....	.....	.....
وحدة قياسه الدولية	.....	.....	.....	.....
رمز وحدة القياس	.....	.....	.....	.....

س 2 - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

1- غاز حجمه 2000 mL فيكون حجمه بالوحدة الدولية يساوي

2- غاز درجة حرارته 25 °C فتكون درجة حرارته بالكلفن تساوي

3- غاز درجة حرارته 320 K فتكون درجة حرارته بالدرجة السيليزية تساوي

الظروف القياسية للغاز

من الجدير بالذكر أنه عند دراسة الغازات يلزم معرفة الظروف القياسية للغاز ، تشمل الظروف القياسية كلاً من درجة الحرارة

والضغط حيث تكون قيمها كما يلي

درجة الحرارة القياسية لأي غاز تساوي صفر سيليزي $T = 0^{\circ}\text{C} = 273\text{ K}$

الضغط القياسي لأي غاز يساوي $P = 101.3\text{ kPa}$



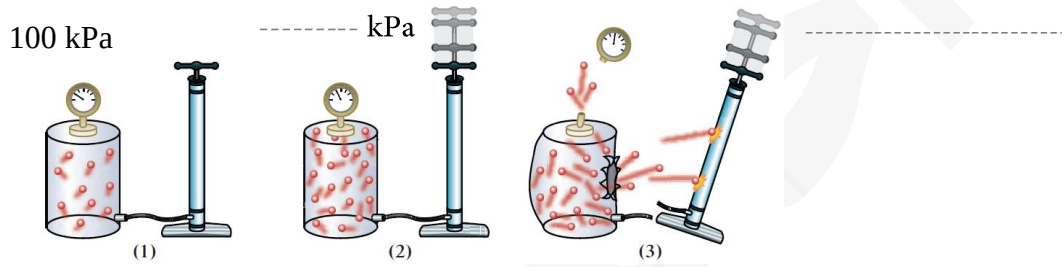
1.3 العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز

1 - كمية الغاز :

يتناسب ضغط $\uparrow$ الغاز تناسباً طردياً مع كمية $\uparrow$ الغاز (عدد المولات ، عدد الجسيمات) عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة

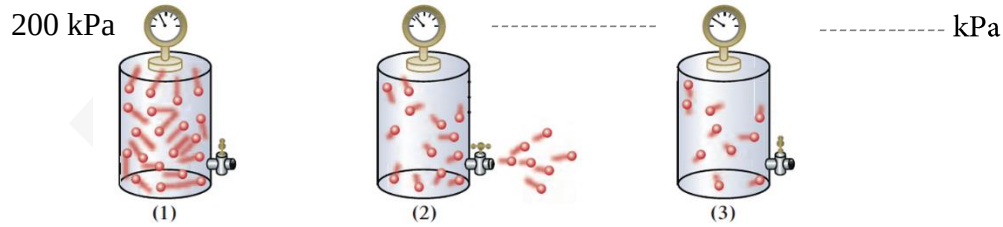
• في الشكل يزداد الضغط عندما تزداد كمية الغاز

• فعند مضاعفة كمية الغاز يتضاعف الضغط عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة



• في الشكل يقل الضغط عندما تقل كمية الغاز

• عند تقل كمية الغاز إلى النصف يقل الضغط إلى النصف عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة



س - أكمل الجدول التالي :

الضغط	كمية الغاز	الضغط	كمية الغاز
$P_1 = 100 \text{ kPa}$	$n_1 = 1 \text{ mol}$	$P_1 = 50 \text{ kPa}$	$n_1 = 2 \text{ mol}$
$P_2 = \text{-----}$	$n_2 = 3 \text{ mol}$	$P_2 = \text{-----}$	$n_2 = 4 \text{ mol}$

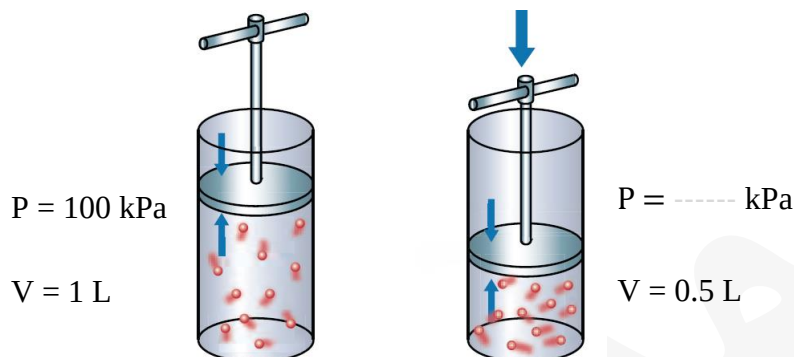
علل : يزداد ضغط الغاز على جدران الوعاء عند زيادة كمية الغاز في الوعاء نفسه عند درجة حرارة ثابتة ؟



2 - حجم الغاز :

يتناسب ضغط $\uparrow$ الغاز تناسباً عكسياً مع حجم $\downarrow$ الغاز عند ثبوت كمية الغاز ودرجة الحرارة

- في الشكل يزداد الضغط عندما يقل حجم الغاز
- فعند يقل حجم الغاز إلى النصف يزداد الضغط إلى الضعف عند ثبوت كمية الغاز ودرجة الحرارة



وكذلك عند ثبوت كمية الغاز ودرجة الحرارة

- عند يقل حجم الغاز إلى الربع يزداد الضغط إلى أربعة أضعاف
- عند يتضاعف حجم الغاز يقل الضغط إلى النصف

س - أكمل الجدول التالي :

حجم الغاز	الضغط	حجم الغاز	الضغط
$V_1 = 5 \text{ L}$	$P_1 = 100 \text{ kPa}$	$V_1 = 5 \text{ L}$	$P_1 = 100 \text{ kPa}$
$V_2 = 10 \text{ L}$	$P_2 = \text{-----}$	$V_2 = 2.5 \text{ L}$	$P_2 = \text{-----}$

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



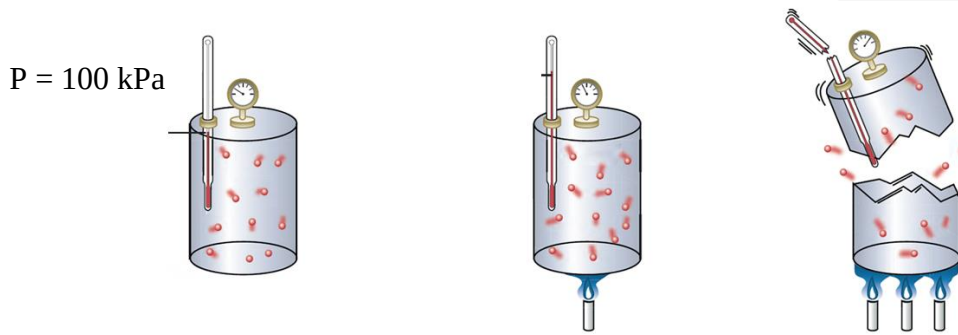
3- درجة الحرارة :

عند رفع درجة حرارة الغاز المحبوس تزداد سرعة حركة جسيمات الغاز وتزداد طاقتها الحركية وبالتالي تزداد طاقة تصادم

الجسيمات بجدران الوعاء الذي يحتويها ، فيزداد ضغط الغاز على جدران الوعاء

يتناسب ضغط الغاز تناسباً طردياً مع درجة الحرارة المطلقة عند ثبوت كمية الغاز وحجمه

- في الشكل يزداد ضغط الغاز عندما تزداد درجة حرارته
- فعندما تتضاعف درجة الحرارة المطلقة يزداد الضغط إلى الضعف عند ثبوت كمية الغاز وحجمه



وكذلك عند ثبوت كمية الغاز وحجمه

- عند ثقل درجة الحرارة المطلقة لغاز إلى النصف يقل ضغطه إلى النصف
- عند ثقل درجة الحرارة المطلقة لغاز إلى الربع يقل ضغطه إلى الربع

س - أكمل الجدول التالي :

الضغط	درجة الحرارة	الضغط	درجة الحرارة
$P_1 = 100 \text{ kPa}$	$T_1 = 300 \text{ K}$	$P_1 = 100 \text{ kPa}$	$T_1 = 300 \text{ K}$
$P_2 = \text{-----}$	$T_2 = 600 \text{ K}$	$P_2 = \text{-----}$	$T_2 = 150 \text{ K}$

علل : يزداد ضغط كمية معينة من الغاز على جدران الوعاء عند رفع درجة الحرارة مع ثبوت حجم الوعاء ؟



س1 - أكتب بين القوسين (✓) إذا كانت العبارة صحيحة و (×) إذا كانت خاطئة في كل من :

- 1- كل درجة سيليزية واحدة تعادل درجة واحدة على مقياس كلفن لدرجات الحرارة . ()
- 2- إذا كانت درجة حرارة كمية معينة من غاز تساوي (253 K) ، فإن درجة حرارتها على التدريج السيليزي تساوي (-20 °C) ()
- 3- من المتغيرات التي تصف سلوك غاز ما الكتلة المولية للغاز (M_{wt}) ()

س2 - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

- 1- درجة الحرارة هي مقدار يتناسب مع الطاقة الحركية لجسيمات الجسم
- 2- عند زيادة عدد جسيمات الغاز ثلاث مرّات في وعاء مغلق فإن ضغطه عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة.
- 3- عند مضاعفة حجم غاز محبوس فإن ضغطه

س3 - أكمل الجدول التالي :

نوع العلاقة	الضغط	الحجم
	100 kPa	2 L
	-----	4 L
كمية الغاز	الضغط	
1.5 mol	50 kPa	
	-----	0.75 mol
درجة الحرارة	الضغط	
300 K	115 kPa	
	-----	600 K



س 4 - علل لما يلي تعليلا علميا مناسباً :

1- يقل ضغط كمية معينة من الغاز بازدياد الحجم الذي تشغله عند ثبوت درجة الحرارة ؟

2- يقل الضغط داخل عبوة الرذاذ عند الاستمرار بالضغط على صمام (زر) العبوة ؟

3- وجوب عدم إحراق علب الرذاذ حتى ولو كانت فارغة ؟

4- ينصح بعدم ملء إطارات السيارة بكمية زائدة من الهواء وخاصة في فصل الصيف ؟

5- يقل حجم بالون به كمية من الهواء المحبوس عند وضعه في الثلاجة ؟

6- ارتخاء بالون غاز الهيليوم وهبوطه المفاجئ عند تسرب الغاز منه ؟



1.4 قوانين الغازات

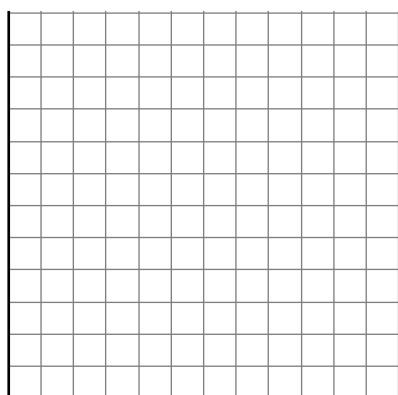
I - قانون بويل

التعريف

.....

.....

المتغيرات : الثوابت :



الصورة العامة للقانون :

العلاقة الرياضية (القانون) :

العلاقة البيانية :

س1 - حل المسائل التالية :

1- غاز يشغل حجماً قدره 4 L عند الضغط 205 kPa فإذا سمح له بالتمدد ليصبح حجمه 12 L احسب الضغط في الوعاء إذا ظلت درجة حرارته ثابتة .

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....



3- عينة من غاز الهيليوم تشغل حجماً قدره 4 L عند درجة حرارة 27 °C و تحت ضغط 101.3 kPa ، فما هو حجم هذه العينة من الغاز عندما يصبح الضغط الواقع عليها 405.2 kPa مع ثبات الحرارة ؟

س2 - اكمل الجدول التالي الذي يوضح العلاقة بي حجم كمية معينة من غاز ما وضغطه عند درجة

حرارة ثابتة ، ثم أجب عن ما يلي :

P	V	
100 kPa	1 L	1
50 kPa		2
	0.5 L	3
400 kPa		4

1- القانون الذي يدرس هذه العلاقة هو قانون

2- اكتب العلاقة الرياضية لهذا القانون

3- إذا تغير حجم غاز من 1L إلى 0.25 L مع ثبات درجة الحرارة فإن

الضغط

4- احسب قيمة المقدار الثابت (K)

5- ارسم علاقة بيانية بين الحجم والضغط

6- عند ثبات درجة الحرارة ، كلما زاد الضغط على كمية محددة من الغاز قل حجمها ، ما مدى صحة العبارة مع التفسير ؟

❖ العبارة (صحيحة - خاطئة) :

❖ التفسير :

س3 - أكتب بين القوسين (✓) إذا كانت العبارة صحيحة و (x) إذا كانت خاطئة في كل من :

1- القانون الذي يوضح العلاقة بين (P ، V) للغاز عند ثبوت (T ، n) يعرف بقانون بويل ()

2- يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع الضغط الواقع عليها عند ثبوت (T ، n) ()

3- عينة من غاز الهيليوم تشغل حجماً قدره 0.4 L تحت ضغط 80 kPa ، فإذا ظلت درجة

حرارتها وأصبح الضغط الواقع عليها يساوي 40 kPa فإن حجمها يصبح 0.8 L ()

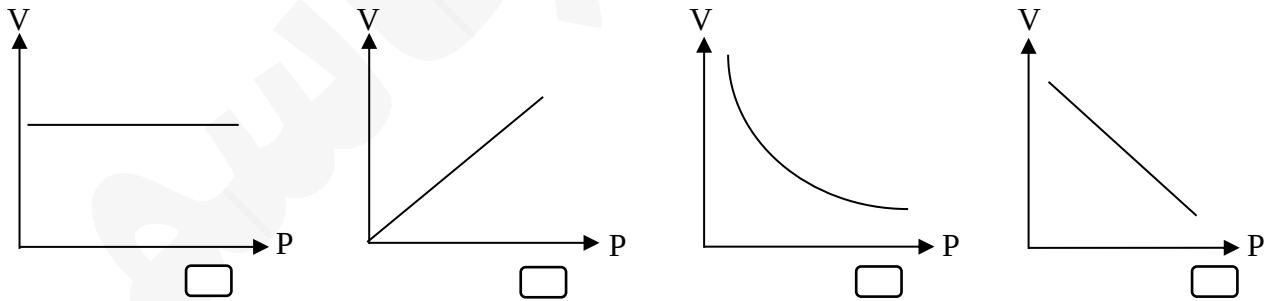
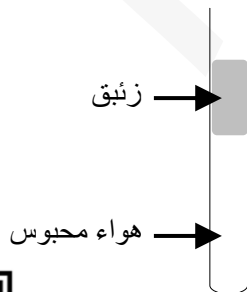


س4 - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

- 1- عند مضاعفة قيمة الضغط المؤثر على كمية محصورة من غاز ما عند ثبات درجة حرارتها فإن حجمها يقل إلى
- 2- إذا كانت قيمة حاصل ضرب $P_1.V_1$ لكمية من الغاز تساوي 506.6 kPa فإذا تغير حجمها إلى 25 L عند ثبوت درجة الحرارة ، فإن ضغطها P_2 يساوي kPa
- 3- بالون حجمه يساوي 2.6 L عند مستوى سطح البحر ، فإذا ارتفع البالون لأعلى بحيث أصبح الضغط الواقع عليه يساوي 40.52 kPa فإن حجمه يصبح L (بافتراض عدم تغيير درجة الحرارة)
- 4- عينة من غاز النيون حجمها 60 L تحت ضغط 110 kPa ، إذا تقلص حجمها للثالث عند ثبوت الحرارة فإن ضغطها يساوي kPa

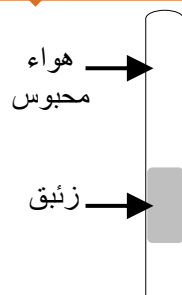
س5 - اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

- 1- بالون حجمه 1.5 L تحت ضغط 110 kPa إذا أصبح حجمها 3000 mL فإن الضغط :
☐ يزداد للضعف ☐ يقل للنصف ☐ يبقى ثابت ☐ يزداد ثلاث اضعاف
- 2- عينة من غاز الأرجون 300 ml تحت ضغط 50kPa ، إذا قل ضغطها للربع فإن حجمها عند ثبوت الحرارة يساوي:
☐ 1500 mL ☐ 0.4 L ☐ 1.2 L ☐ 200 mL
- 3- المنحنى البياني الذي يمثل العلاقة بين التغير في حجم كمية معينة من غاز وضغطها عند ثبات درجة حرارتها المطلقة هو:

**4- في الشكل المقابل قيمة ضغط الهواء المحبوس يساوي:**

- ☐ الضغط الجوي + وزن عمود الزئبق. ☐ الضغط الجوي
- ☐ الضغط الجوي - وزن عمود الزئبق ☐ وزن عمود الزئبق





5- في الشكل المقابل قيمة ضغط الهواء المحبوس يساوي:

☐ الضغط الجوي + وزن عمود الزئبق.

☐ الضغط الجوي

☐ الضغط الجوي - وزن عمود الزئبق

☐ وزن عمود الزئبق

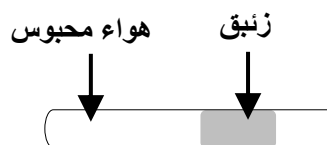
6- في الشكل المقابل قيمة ضغط الهواء المحبوس يساوي:

☐ الضغط الجوي + وزن عمود الزئبق.

☐ الضغط الجوي

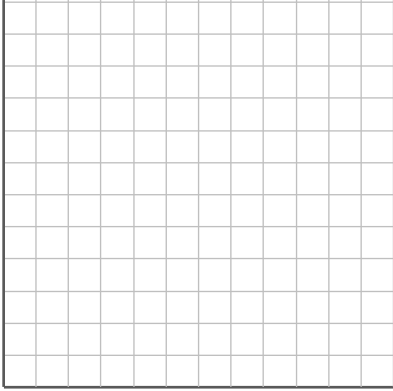
☐ الضغط الجوي - وزن عمود الزئبق

☐ وزن عمود الزئبق



2 - قانون تشارلز

❖ التعريف :



❖ الثوابت : المتغيرات :

❖ الصورة العامة للقانون :

❖ العلاقة الرياضية (القانون) :

❖ العلاقة البيانية :

س1 - حل المسائل التالية :

1- عينة من غاز ثاني أكسيد الكربون تشغل حجما قدره 20 L عندما تكون درجة حرارتها 37°C ، احسب حجم هذه العينة من الغاز عندما تصبح درجة حرارتها 57°C عند ثبات الضغط ؟

2 - كمية معينة من غاز الأكسجين تشغل حجما قدره 2 L تحت ضغط 151.95 kPa فما هو حجمها عندما يصبح ضغطها 303.9 kPa مع ثبوت درجة الحرارة .



س2 - اكمل الجدول التالي الذي يوضح العلاقة بي حجم كمية معينة من غاز ما وضغطه عند درجة

T	P	
200 K	100 kPa	1
400 K	200 kPa	2
100 K		3
	300 kPa	4

حرارة ثابتة ، ثم أجب عن ما يلي :

1- القانون الذي يدرس هذه العلاقة هو قانون

2- اكتب العلاقة الرياضية لهذا القانون

3- إذا تغير حجم غاز من 1L إلى 0.25 L مع ثبات درجة الحرارة فإن الضغط

4- احسب قيمة المقدار الثابت (K)

س3 - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

1- درجة الحرارة التي ينعدم عندها حجم الغاز نظرياً بفرض ثبات ضغطه تساوي °C

2- كمية معينة من غاز الهيدروجين تشغل حجماً قدره 0.425 L عند درجة حرارة °C 27 ، رفعت درجة حرارتها إلى °C 187 ، عند ثبوت الضغط فإن حجم كمية الغاز يساوي L

3- عينة من غاز الأرجون تشغل حجماً قدره 3.2 L عند درجة °C 127 ، فإن درجة الحرارة السيليزية التي يصبح عندها حجم الغاز مساوياً 1.56 L ، عند ثبوت الضغط تساوي °C

4- عينة من الهواء موضوعة في إناء حجمه 800 mL عند درجة الحرارة °C 22 فإذا ظل الضغط ثابتاً وتغيرت درجة حرارتها إلى °C 97 فإن حجم هذه العينة يصبح mL

س4 - اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

1- بالون حجمه 0.75 L به كمية من غاز الهيليوم عند درجة 300 K ، فإذا ظل الضغط ثابت ، وأصبحت درجة الحرارة °C 327 ، فإن حجمها يصبح :

0.2 L ☐1.8 L ☐0.4 L ☐1.5 L ☐

2- كمية من غاز حجمها 400 mL عند درجة °C 25 ، عند ثبوت الضغط ، فإن درجة الحرارة اللازمة ليصبح الحجم 0.2 L تساوي:

124 K ☐-124 °C ☐241 °C ☐300 K ☐

55666841

17



3 - قانون جاي - لوساك

❖ التعريف :

❖ الثوابت : المتغيرات :

❖ الصورة العامة للقانون :

❖ العلاقة الرياضية (القانون) :

❖ العلاقة البيانية :

س1 - حل المسألة التالية:

1- كمية معينة من غاز الهيليوم موضوعة في إناء عند درجة 30°C وتحت ضغط 121.26 kPa فما هو ضغطها إذا سخنت إلى درجة 60°C مع ثبات حجمها ؟

2- كمية من غاز الأكسجين محبوسة في وعاء تحت ضغط 103 kPa عند درجة حرارة 28°C ، احسب درجة الحرارة السيليزية اللازمة لكي يصبح الضغط داخل الوعاء 63 kPa بفرض ثبات الحجم.



س1 - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

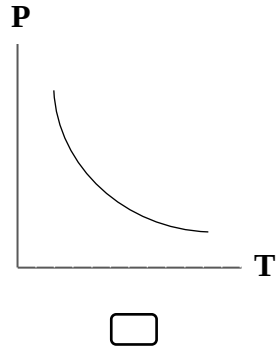
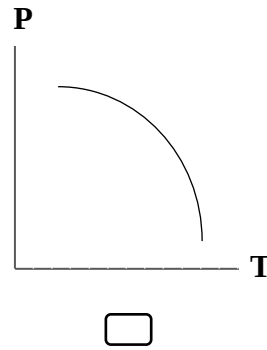
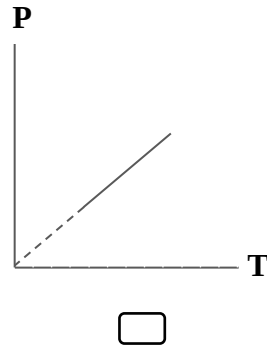
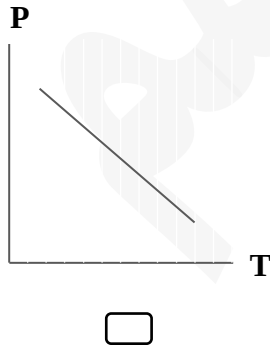
- 1- عينة من غاز الهيدروجين موضوعة في إناء من الحديد تحت ضغط 151.95 kPa وعند درجة 30°C فإن أصبح ضغطها 227.95 kPa فإن درجة حرارتها تصبح $^{\circ}\text{C}$
- 2- وُضِعَتْ عينة من غاز الهيليوم في إناء تحت ضغط 300 kPa وعند درجة 37°C فإذا ظل حجم الإناء ثابت ، وتغيرت درجة الحرارة إلى 137°C ، فإن ضغط الغاز يصبح kPa
- 3- إذا كان ضغط كمية معينة من غاز يساوي 90 kPa عند درجة 47°C وبفرض عدم تغير الحجم يكون ضغط هذا الغاز عند الدرجة 7°C يساوي kPa

س2 - أكتب بين القوسين (✓) إذا كانت العبارة صحيحة و (×) إذا كانت خاطئة في كل من :

- 1- عند ثبوت الحجم ، فإن ضغط كمية معينة من الغاز يتناسب عكسياً مع درجة حرارته المطلقة ()
- 2- عينة من الهواء موضوعة في إناء حجمه ثابت تحت ضغط 30 kPa ودرجة 27°C ، فإذا أصبحت درجة حرارتها 47°C ، فإن ضغطها يصبح 32 kPa ()
- 3- إذا كان الضغط الذي تحدته عينة من غاز الأكسجين موجودة في إناء حجمه ثابت عند 27°C يساوي 80 kPa ، فإن ضغطها عند 330 K يساوي 160 kPa ()

س3 - اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

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



س4 - علل لما يلي تعليلا علميا مناسباً :

1- تحمل عبوات الرذاذ شعارات تحذر من حرقها بعد الاستعمال ؟

2- تملأ إطارات السيارة في فصل الصيف بكمية من الهواء أقل منها في فصل الشتاء ؟

3- تنتفخ أكياس البطاطا الجاهزة عند وضعها تحت اشعة الشمس المباشرة ؟



4 - القانون الموحد للغازات

المتغيرات : الثوابت :

الصورة العامة للقانون : العلاقة الرياضية (القانون) :

س1 - حل المسائل التالية :

1 - عينة من غاز الكلور تشغل حجماً قدره 18 L عند درجة 18°C وتحت ضغط 101.3 kPa ، احسب حجم هذه العينة من الغاز عند درجة 237 K وتحت ضغط 50.65 kPa

.....

.....

.....

.....

2 - كمية معينة من غاز مجهول تشغل حجماً قدره 1 L عند درجة 20°C وتحت ضغط 101.3 kPa ، أحسب الضغط اللازم ليصبح حجمها 0.5 L عند درجة 40°C

.....

.....

.....

.....

3 - إذا كان حجم بالون مملوء بالغاز يساوي 30 L عند درجة حرارة 40°C وضغط 153 kPa ، فما هو حجم البالون عند الضغط ودرجة الحرارة القياسيين (STP) ؟

.....

.....

.....



س2 - اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

1- عينة من غاز الأكسجين تشغل حجماً قدره 5L عند درجة 27°C وضغط 202.6 kPa ، فإن حجمها في الظروف القياسية يساوي:

135 L ☐9.1 L ☐0.185 mL ☐5 L ☐

2- عينة من الهواء تشغل حجماً قدره 500 mL عندما كان ضغطها 25.325 kPa وحرارتها 300 K ، فإذا أصبح حجمها 0.35 L وضغطها 50.65 kPa ، فإن درجة حرارتها تساوي :

319.2 K ☐0.42 K ☐420 K ☐ 420°C ☐**س3 - أكتب بين القوسين (✓) إذا كانت العبارة صحيحة و (x) إذا كانت خاطئة في كل من :**

1- عينة من غاز النيتروجين تشغل حجماً قدره 500 mL عند درجة 27°C وتحت ضغط 101.3 kPa ، فإن حجمها في

()

الظروف القياسية يصبح 455 mL

2- عينة من الهيدروجين موضوعة في إناء حجمه 400 mL تحت ضغط 120.56 kPa ودرجة 27°C فإذا أصبحت درجة

()

حرارتها 47°C وحجمها 0.256 L فإن ضغطها يصبح 303.9 kPa

1.5 الغازات المثالية

الثوابت :

المتغيرات :

العلاقة الرياضية (القانون) :

س1- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي :

1- الغاز الذي يتبع قوانين الغازات عند جميع ظروف الضغط و درجة الحرارة

()

س2- قارن بين الغاز الحقيقي والغاز المثالي كما هو موضح في الجدول :

وجه المقارنة	الغاز المثالي	الغاز الحقيقي
حجم الجسيمات بالنسبة لحجم الغاز (يهمل – لا يهمل)		
قوى التجاذب بين الجسيمات (توجد – لا توجد)		
إمكانية اسالته بالضغط والتبريد (يمكن – لا يمكن)		

تطبيقات

س1 - حل المسائل التالية :

1- اسطوانة مملوءة بغاز النيتروجين حجمها 20 L عند ضغط 2×10^4 kPa ودرجة حرارة 28°C ، أحسب عدد مولات النيتروجين التي ستحويها هذه الأسطوانة (اعتبر غاز النيتروجين مثالياً)



55666841

23



2- ما الضغط الذي يسببه عدد مولات يساوي 0.45 mol من غاز مثالي محبوس في دورق حجمه 0.65 L عند درجة حرارة

$$25^{\circ}\text{C} \quad ? \quad (R = 8.31)$$

3- إذا سُمح لكمية من غاز الميثان ($\text{CH}_4 = 16 \text{ g/mol}$) كتلتها 28 g بالدخول إلى مخبر مفرغ سعته 2L عند درجة حرارة

$$35^{\circ}\text{C} \text{ ، احسب الضغط داخل المخبر } R = 8.31$$

4- إناء مفرغ حجمه 250 mL زادت كتلته بمقدار 0.42 g عند ملئه بغاز عند درجة حرارة 12°C وضغط 99.97 kPa ، احسب

$$\text{الكتلة الجزيئية للغاز } R = 8.31$$

س2 – أكتب بين القوسين (✓) إذا كانت العبارة صحيحة و (×) إذا كانت خاطئة في كل من :

1- من خواص الغاز المثالي أن جسيماته لا تتجاذب و لا تتنافر مع بعضها البعض ()

2- درجة الحرارة التي تشغل عنده كتلة قدرها 8 g من غاز الهيليوم ($\text{He} = 4$) حجماً قدره

32.8 L تحت ضغط 151.95 kPa تساوي 27°C قريب علماً أن $R = 8.31$ ()



س3 - املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها:

- 1- من خواص الغاز المثالي أن الحجم الفعلي لجسيماته ضئيل جداً و يمكن حجم الجزيء بالنسبة للحجم الذي يشغله هذا الغاز
- 2- يختلف الغاز الحقيقي عن الغاز المثالي في امكانية تحويله إلى عن طريق الضغط والتبريد
- 3- كمية معينة من غاز الأمونيا NH_3 كتلتها 68 g تشغل حجماً قدره 65.6 L عند درجة حرارة 127°C فإن قيمة ضغطها يساوي L
($R = 8.31$) ، ($N = 14$, $H = 1$) ،
- 4- عدد مولات غاز النيتروجين الموجودة في 500 mL منه وعند درجة حرارة 20°C وضغط 202.6 kPa تساوي مول

س4 - اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

- 1- الغاز الافتراضي الذي يتبع في سلوكه جميع قوانين الغازات تحت كل الظروف بلا حيود هو الغاز :
☐ الحقيقي ☐ القطبي ☐ المثالي ☐ غير القطبي
- 2- الحجم الذي يشغله 0.5 mol من غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 عند درجة حرارة 27°C وتحت ضغط 101.3 kPa يساوي :
☐ 12.3 L ☐ 24.6 L ☐ 2.46 L ☐ 4.46 L
- 3- عينة من غاز النيتروجين تشغل حجماً قدره 24.6 L تحت ضغط 202.6 kPa ودرجة حرارة 27°C فإذا علمت أن ($R = 8.31$) ، فإن عدد مولات النيتروجين في هذه الكمية من الغاز تساوي:
☐ 2 mol ☐ 22.22 mol ☐ 0.164 mol ☐ 1 mol
- 4- عينة من غاز النيون ($\text{Ne}=20$) موضوعة تحت ضغط 75.975 kPa في إناء حجمه قدره 32.8 L ودرجة حرارة 27°C فإذا كانت ($R = 8.31$) ، فإن كتلة العينة تساوي:
☐ 1 g ☐ 11.1 g ☐ 20 g ☐ 10 g
- 5- أحد فروض النظرية الحركية للغازات والذي لا ينطبق 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 قوى تنافر أو تجاذب بين جسيمات الغاز
☐ متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز تتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة للغاز



1.5 الجسيمات الغازية

1 - فرضية أفوجادرو

قوانين مساعدة :

$$n = \frac{N_u}{N_A} \quad n = \frac{m_s}{M_{wt}} \quad n = \frac{V_L}{22.4}$$

حيث :

N_u : عدد جسيمات الغاز

N_A : عدد افوجادرو (6×10^{23})

V_L : حجم الغاز

m_s : كتلة الغاز

تطبيقات

س1 - حل المسائل التالية :

1- احسب عدد مولات غاز النيتروجين في 68.7 L في الظروف القياسية.

2- احسب عدد مولات غاز النيتروجين في 68.7 L في الظروف القياسية.

3- احسب حجم الذي يشغله 0.2 mol من غاز ما عند الظروف القياسية (STP)

4- احسب عدد جزيئات غاز الأكسجين الموجودة في 3.36 L منه عند الظروف القياسية (STP)



س2 - املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها :

- 1- عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة ، فإن حجم الغاز يتناسب تناسباً مع عدد مولاته
- 2- المول الواحد لكل غاز مثالي يشغل حجماً قدره عند الضغط و درجة الحرارة القياسيين
- 3- الحجم الذي يشغله نصف مول من غاز النيتروجين (N_2) في الظروف القياسية يساوي
- 4- عدد الجسيمات الموجودة في (2L) من غاز الهيدروجين عدد الجسيمات الموجودة في (2L) من غاز الأكسجين عند نفس الظروف من الضغط و الحرارة
- 5- عدد جسيمات غاز الأكسجين الموجودة في (1L) منه عدد الجسيمات الموجودة في (2L) من غاز الهيدروجين عند قياسهما تحت نفس الظروف من الضغط و الحرارة
- 6- إذا كان ($N = 14$) فإن 14 g من غاز النيتروجين N_2 تشغل في الظروف القياسية حجماً قدره L

س3 - أكتب بين القوسين (✓) إذا كانت العبارة صحيحة و (X) إذا كانت خاطئة في كل من :

- 1- الحجم الذي يشغله المول من الهيدروجين ($H = 1$) الحجم الذي يشغله المول من الأكسجين ($O = 16$) عند قياس هذه الحجوم في نفس الظروف من الضغط والحرارة ()
- 2- يشغل (0.25 mol) من غاز الهيدروجين في الظروف القياسية حجماً قدره (0.25 L) ()
- 3- المول الواحد من الغاز المثالي يشغل في الظروف القياسية حجماً قدره (22.4 L) ()
- 4- يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع عدد مولاته عند ثبوت كل من (P, T) ()



2 - قانون دالتون للضغوط الجزئية

س1 - أكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة مما يلي :

1- الضغط الناتج عن أحد مكونات خليط غازي إذا شغل حجماً مساوياً لحجم الخليط عند درجة الحرارة

نفسها. ()

2- عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة ، يكون الضغط الكلي لخليط من عدة غازات لا تتفاعل مع بعضها يساوي مجموع

الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط ()

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

العلاقة الرياضية :



تطبيقات

س1 - حل المسائل التالية :

1- احسب الضغط الكلي لخليط غازي يحتوي على أكسجين ونيتروجين وهيليوم ، إذا كانت الضغوط الجزئية للغازات كالتالي :

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

2- يحتوي خليط غازي على أكسجين ونيتروجين وثنائي أكسيد الكربون ، ويساوي ضغطه الكلي 32.9 kPa ، إذا علمت أن:

$$P_{CO_2} \text{ احسب } . \quad P_{N_2} = 23 \text{ kPa} \quad , \quad P_{O_2} = 6.6 \text{ kPa}$$

س2 - أكتب بين القوسين (✓) إذا كانت العبارة صحيحة و (X) إذا كانت خاطئة في كل من :

- 1- يزداد الضغط الجزئي لغاز النيتروجين عند زيادة عدد مولات الهيليوم في وعاء صلب يحتوي على غازي النيتروجين والهيليوم في درجة حرارة ثابتة. ()
- 2- 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) ()
- 3- يرتبط ضغط الغاز بعدد جسيمات الغاز في حجم معين وبمتوسط طاقتها الحركية فقط ()
- 4- لا يتوقف ضغط الغاز على نوع جسيماته لأن لكل جسيم القدر نفسه من المساهمة في الضغط ()

س3 - املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها :

1- إناء حجمه 5.6 L وضع فيه 0.05 mol من غاز النيتروجين و 0.2 mol من غاز الأكسجين في الظروف القياسية ، فيكون حجم

النيتروجين فقط في هذا الإناء هو L



تطبيقات على الغازات

س1 - أكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة مما يلي :

- 1- يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبات الضغط ()
- 2- أقل درجة حرارة ممكنة يساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز صفراً نظرياً ()
- 3- الحجم المتساوية من الغازات المختلفة عند درجة الحرارة والضغط نفسيهما تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات . ()
- 4- الحجم الذي يشغله المول الواحد من الغاز تحت الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة . ()

س2 - أكمل الفراغات في الجدول التالي :

قوانين الغازات				
القانون	المتغيرات	الثوابت	الصورة العامة	العلاقة الرياضية
بويل				
تشارلز				
جاي - لوساك				
القانون الموحد				

س3 - اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي

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

mol ☐ atm ☐ K ☐ kPa ☐

2- 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 ☐



3- عند مضاعفة الضغط الواقع على محددة من غاز عند ثبوت درجة حرارة فإن حجمها :

☐ يزيد إلى الضعف ☐ لا يتغير ☐ يقل إلى الربع ☐ يقل إلى النصف

4- إحدى العبارات التالية تتفق مع قوانين الغازات وهي :

☐ 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 تسلك سلوك الغاز المثالي تحت الضغوط المرتفعة ودرجات الحرارة المنخفضة

☐ الغازات الحقيقية تسلك سلوك الغاز المثالي تحت الضغوط المنخفضة ودرجات الحرارة المرتفعة

5- ثلاث بالونات (a , b , c) يحتوي البالون (a) على (0.4 g) من الهيدروجين ويحتوي البالون (b) على (0.64 g)

6- من الأكسجين ويحتوي البالون (c) على (0.56 g) من النيتروجين فإذا تعرضت البالونات الثلاث لنفس الظروف من

7- الضغط والحرارة (H = 1 , N = 14 , O = 16) فإن :

☐ حجوم البالونات الثلاثة تكون متساوية ☐ حجم البالون (b) أكبر من حجم البالون (c)

☐ حجم البالون (a) أكبر من حجم البالون (b) ☐ حجم البالون (c) أكبر من حجم البالون (a)

8- إناء حجمه (500 ml) يحتوي على مخلوط من (0.15 mol) هيدروجين و (0.15 mol) غاز نيتروجين و (0.2 mol)

غاز أكسجين في ظروف معينة من الحرارة والضغط فيكون :

☐ حجم غاز الأكسجين في هذا الإناء أكبر من حجم غاز الهيدروجين

☐ حجم غاز الأكسجين في هذا الإناء يساوي (200 L)

☐ حجم غاز النيتروجين في هذا الإناء يساوي حجم غاز الأكسجين

☐ حجم غاز الأكسجين في هذا الإناء أقل من حجم غاز الهيدروجين

9- إحدى العبارات التالية لا تتفق وقوانين الغازات وهي

☐ عند ثبوت كل من (T , P) فإن (V $\propto$ n) ☐ عند ثبوت كل من (P , n) فإن (V $\propto$ T)

☐ عند ثبوت كل من (T , n) فإن (V $\propto$ P) ☐ عند ثبوت كل من (V , n) فإن (P $\propto$ T)



س4 - ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية مع التفسير

1- لضغط الغاز إذا سُحج للهواء بالخروج من الإطار المطاطي للسيارة .

التوقع :

التفسير :

2- لمتسلق الجبال عند الصعود إلى قمة جبل إفرست.

التوقع :

التفسير :

3- لعبوة الرذاذ عند تعرضها لدرجة حرارة مرتفعة .

التوقع :

التفسير :

4- للضغط الجزئي لغاز النيتروجين عند زيادة عدد مولات الهليوم في وعاء صلب يحتوي على غازي النيتروجين والهليوم في درجة حرارة ثابتة .

التوقع :

التفسير :

5- للغاز الحقيقي عند تعرضه للضغط و التبريد الشديدين

التوقع :

التفسير :

6- ملء إطارات السيارة بكمية زائدة من الهواء في الصيف (بفرض ثبات حجم إطارات السيارة)

التوقع :

التفسير :



55666841

32



س5 - علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً :

1- عند الضغط على زر عبوة الرذاذ تندفع مادة الدهان إلى خارج العبوة ؟

.....

.....

2- لا يمكن قياس العلاقة بين درجة الحرارة والحجم لأي كمية من الغاز من الناحية العملية إلا في مدى محدود من درجات الحرارة ؟

.....

.....

3- يمكن إسالة الغاز بالضغط والتبريد الشديدين ؟

.....

.....

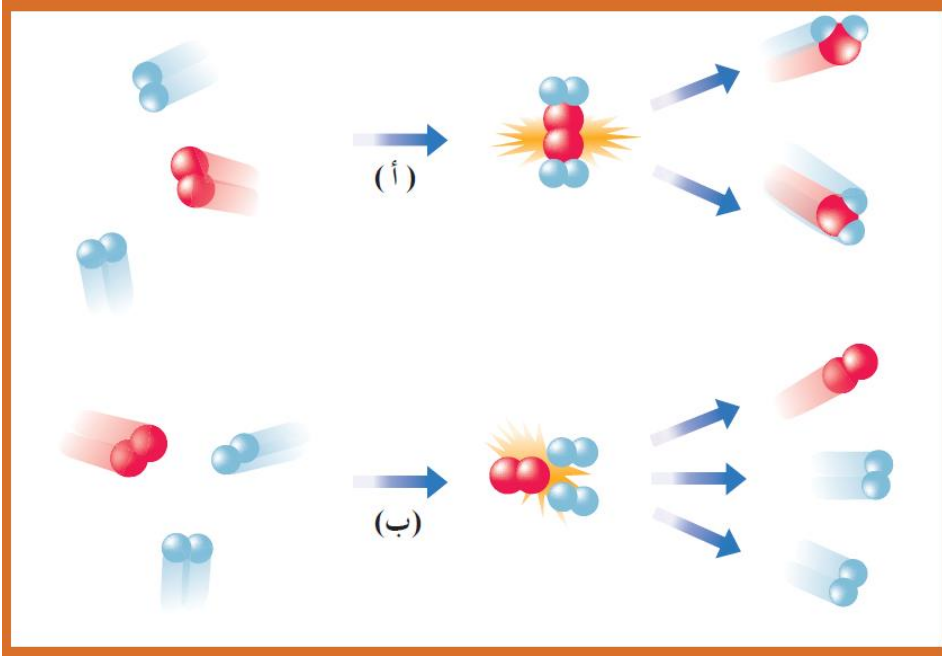
س6 - اختر من العمود (ب) ما يناسب العمود (أ) بوضع رقمه بين في المربع المقابل

الرقم	العمود (أ)	الرقم	العمود (ب)
	إحدى فرضيات النظرية الحركية للغازات ولا تنطبق على الغاز الحقيقي	1	جسيمات الغاز صغيرة جداً مقارنة مع المسافات التي تفصل بينها
	إحدى فرضيات النظرية الحركية للغازات والتي تفسر قابلية الغاز للانضغاط	2	قانون تشارلز
	أحد قوانين الغازات التي توضح العلاقة بين (T , V) عند ثبوت (P , n)	3	القانون الموحد للغازات
	أحد قوانين الغازات التي توضح العلاقة بين (V , P , T) عند ثبوت (n)	4	تحدث تصادمات مستمرة بين جسيمات الغاز وجدران الإناء
		5	لا توجد قوى تنافر أو تجاذب بين جسيمات الغاز



سرعة التفاعل الكيميائي والاتزان الكيميائي

تعتبر دراسة سرعة التفاعلات الكيميائية فرعًا أساسيًا في الكيمياء، حيث تُعنى بفهم مدى سرعة حدوث التفاعلات والعوامل المؤثرة عليها. تساهم هذه الدراسة في تفسير كيفية التحكم في معدلات التفاعلات لتحسين العمليات الصناعية والبيولوجية. تشمل العوامل المؤثرة تركيز المواد المتفاعلة، درجة الحرارة، والوسيط الكيميائي. فهم سرعة التفاعلات يمكننا من تطوير تقنيات جديدة وزيادة كفاءة الإنتاج في مختلف المجالات



2.1 سرعة التفاعل الكيميائي

2.2 نظرية التصادمات

2.3 العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل

2.4 التفاعلات غير العكوسة والتفاعلات

العكوسة

2.5 الاتزان الكيميائي الديناميكي

2.6 ثابت الاتزان الكيميائي الديناميكي

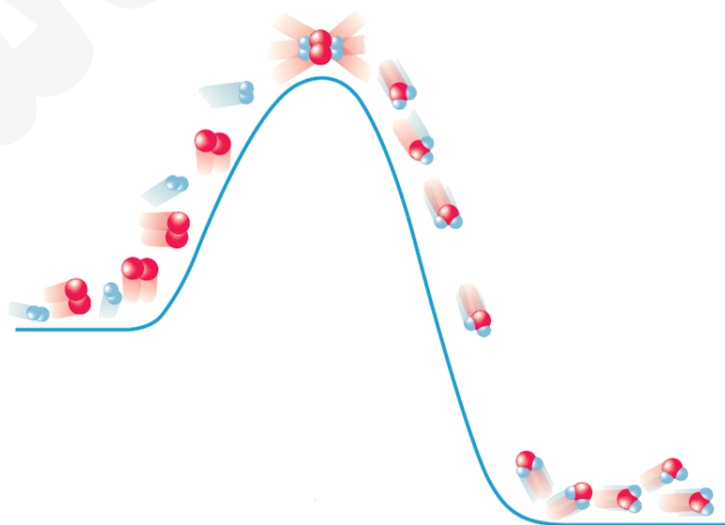
2.7 العوامل التي تؤثر في الاتزان

الكيميائي

سرعة التفاعل الكيميائي

2.1 سرعة التفاعل الكيميائي

2.2 نظرية التصادمات

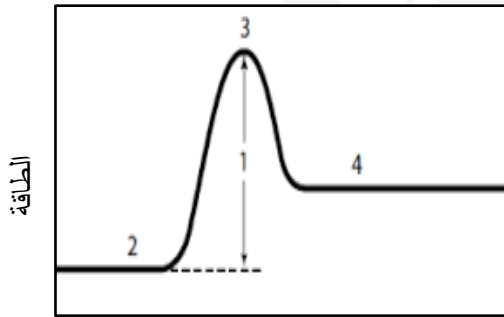


س1 - أكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة مما يلي :

- 1- أقل طاقة تحتاج إليها الجسيمات لتتفاعل ()
- 2- ترتيب الذرات عند قمة حاجز التنشيط ()
- 3- الذرات و الايونات والجزئيات يمكن أن تتفاعل وتكون نواتج عندما تصطدم ببعضها البعض بطاقة كافية في الاتجاه الصحيح ()
- 4- قياس لكمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن ()

س2 - أكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

- 1- عندما تتصادم الجسيمات بطاقة كافية في اتجاه غير صحيح فإن التصادم يكون
- 2- عندما تتصادم الجسيمات بطاقة غير كافية في الاتجاه الصحيح فإن التصادم يكون
- 3- عندما تتصادم الجسيمات بطاقة كافية وفي اتجاه صحيح فإن التصادم يكون
- 4- مقدار طاقة التنشيط يساوي الفرق بين قمة حاجز التنشيط وطاقة
- 5- سرعة تفاعل الكربون والاكسجين في درجة حرارة الغرفة تساوي

س3 - ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية :

سير التفاعل

1- في منحنى الطاقة المقابل ، تمثل طاقة التنشيط بالجزء:

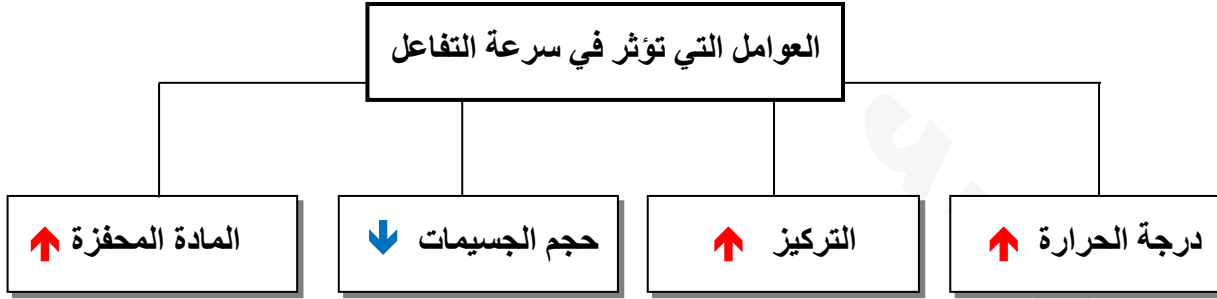
- 1 ☐ 2 ☐
- 3 ☐ 4 ☐

2- جميع ما يلي من خواص المركب المنشط ماعدا :

- ☐ يسمى بالحالة الانتقالية
- ☐ يتكون بشكل لحظي عند قمة حاجز التنشيط
- ☐ يعتبر من المواد المتفاعلة
- ☐ عمره يساوي 10^{-13} ثانية تقريباً



2.3 العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي



س1 - ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية :

1- 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 خلال وحدة الزمن

☐ كمية المادة المحفزة اللازمة لبدء التفاعل في وحدة الزمن

2- واحدة مما يلي لا تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي:

☐ ارتفاع درجة الحرارة .

☐ زيادة التركيز

☐ زيادة حجم الجسيمات.

☐ إضافة مادة محفزة

3- عند وضع رقاقة خشبية مشتعلة في وعاء يحتوي على غاز الأكسجين يحدث جميع ما يلي عدا:

☐ يزداد توهجها

☐ يزداد معدل التصادمات

☐ تزداد طاقة التنشيط

☐ تزداد سرعة التفاعل

4- عند إضافة العامل الحفاز الي تفاعل كيميائي فإنه يعمل على:

☐ تقليل سرعة التفاعل

☐ زيادة حاجز التنشيط

☐ زيادة زمن التفاعل

☐ تقليل الطاقة اللازمة للتفاعل

5- تعمل المادة المانعة للتفاعل على جميع ما يلي عدا:

☐ زيادة الزمن اللازم لإتمام التفاعل

☐ رفع حاجز طاقة التنشيط.

☐ زيادة سرعة التفاعل الكيميائي

☐ تعارض تأثير المادة المحفزة



6- يمنع التدخين في المناطق التي تستخدم فيها الأنابيب المعبأة بغاز الأكسجين بسبب زيادة :

☐ احتمالية احتراق غاز الأكسجين في تلك المناطق

☐ احتمالات حالات الإغماء لارتفاع تركيز الأكسجين ودخان السجائر

☐ احتمالية حدوث اشتعال للمواد القابلة للاحتراق لارتفاع تركيز الأكسجين

☐ تركيز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن السجائر والقابلة للاشتعال

7- جميع الطرق التالية تعمل على تنشيط مادة صلبة متفاعلة عدا واحدة وهي :

☐ تبريد هذه المادة ☐ إذابتها في مذيب مناسب

☐ طحن المادة وسحقها ☐ زيادة درجة حرارتها

8- إحدى العبارات التالية غير صحيح بالنسبة للمركب المنشط وهي:

☐ المركب المنشط لا يعتبر من المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة

☐ المركب المنشط عبارة عن جسيمات تتكون عند قمة حاجز طاقة التنشيط للتفاعل الكيميائي

☐ المركب المنشط يسمى أحياناً بالحالة الانتقالية.

☐ المركب المنشط لا يمكن أن يتفكك ليعطي المواد المتفاعلة مرة ثانية

9- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات تقريباً إلى زيادة السرعة التفاعلات بسبب زيادة:

☐ تركيز المواد المتفاعلة

☐ احتمالية التصادمات الفعالة بين الجسيمات المتفاعلة

☐ طاقة حاجز التنشيط اللازمة لبدء التفاعل

☐ تركيز المواد المتفاعلة

س2 - ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة :

1- يختلف الوقت اللازم لحدوث تفاعل بشكل ملحوظ بين تفاعل وآخر ، ويرتبط ذلك بطبيعة التفاعل نفسه ()

2- غاز الإيثين شائع الاستعمال بين المزارعين حيث يحفز درجة النضوج للفاكهة من خلال سلسلة تفاعلات تسرعها

طبيعته الغازية وصغر حجمه ()

3- وفق نظرية التصادم كل تصادم بين الجسيمات المتفاعلة يؤدي إلى حدوث تفاعل كيميائي ()



- 4- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات تقريباً إلى زيادة سرعتها ()
- 5- عدد الجسيمات المتفاعلة في حجم معين لا يؤثر في سرعة التفاعلات ()
- 6- غبار الفحم أنشط من كتل الفحم الكبيرة لأن مساحة السطح المعرض للتفاعل في غبار الفحم أقل ()
- 7- المواد المحفزة تعمل على زيادة حاجز طاقة التنشيط للتفاعل ()
- 8- الإنزيمات من المواد المحفزة الحيوية التي تزيد من سرعة التفاعلات البيولوجية ()
- 9- يفضل التسخين في زيادة سرعة التفاعلات عن استخدام المواد المحفزة في جميع أنواع التفاعلات ()

س2- املأ الفراغات التالية بما يناسبها :

- 1- تقاس سرعة التفاعل الكيميائي بكمية أو التي يحدث لها تغير في وحدة الزمن .
- 2- وفق نظرية التصادم فإن الذرات والأيونات والجزيئات يمكن أن تتفاعل وتكون نواتج عندما تصطدم بعضها ببعض إذا كانت تملك كافية.
- 3- المركب المنشط عبارة عن جسيمات تتكون لحظياً عند قمة حاجز
- 4- زيادة تركيز المواد المتفاعلة يزيد من احتمالية لذلك تزداد سرعة التفاعل.
- 5- كلما صغر حجم الجسيمات مساحة السطح لكتلة معينة.
- 6- يمكن زيادة مساحة سطح مادة متفاعلة صلبة إما بإذابتها في مذيب مناسب أو
- 7- تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي مع حجم الجسيمات المتفاعلة
- 8- الإنزيمات التي تزيد من سرعة هضم السكريات والبروتينات في جسم الإنسان تعتبر من المواد



س2 – ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية مع التفسير

1- ل سرعة التفاعل الكيميائي عند رفع درجة الحرارة .

التوقع :

التفسير:

2- ل سرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة محفزة .

التوقع :

التفسير:

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

التوقع :

التفسير:

4- ترك الطعام الرطب لفترة طويلة في درجة حرارة الغرفة .

التوقع :

التفسير:

5- ل سرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة مانعة للتفاعل.

التوقع :

التفسير:

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

التوقع :

التفسير:



55666841

40



2.4 التفاعلات غير العكوسة والتفاعلات العكوسة

س1 - أكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة مما يلي :

1- تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد مع بعضها البعض لتكوين المواد

المتفاعلة مرة أخرى ()

2- تفاعلات لا تستمر في اتجاه واحد حتى تكتمل - حيث أن المواد المتفاعلة لا تستهلك استهلاكاً تاماً لتكوين النواتج - فالمواد الناتجة

تتحد مع بعضها البعض مرة ثانية لتعطي المواد الداخلة في التفاعل تحت ظروف التجربة نفسها

()

3- تفاعلات عكسية تكون فيها جميع المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة

()

4- التفاعلات العكوسة التي توجد فيها المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في أكثر من حالة واحدة من حالات المادة .

()

س2 - أكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1- تنقسم التفاعلات الكيميائية بحسب اكتمالها أو عدم اكتمالها إلى تفاعلات وتفاعلات

2- تنقسم التفاعلات العكوسة حسب الحالة الفيزيائية إلى عكوسة وعكوسة

3- يُعتبر التفاعل التالي: $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$ من التفاعلات

4- يُعتبر التفاعل التالي: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ من التفاعلات

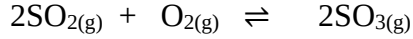


2.5 الاتزان الكيميائي الديناميكي

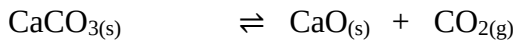
س1 - اكتب تعبير ثابت الاتزان للتفاعلات التالية



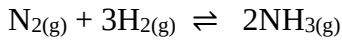
$$k_{eq} = \text{-----}$$



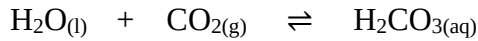
$$k_{eq} = \text{-----}$$



$$k_{eq} = \text{-----}$$



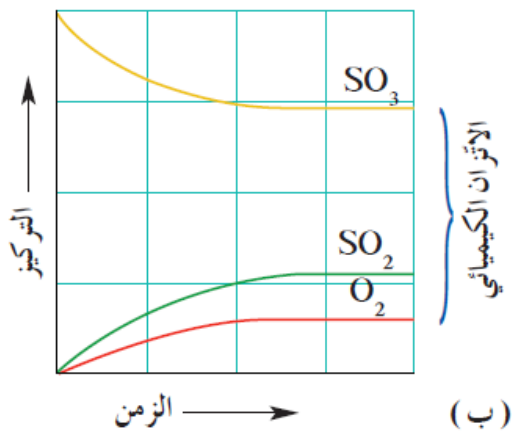
$$k_{eq} = \text{-----}$$



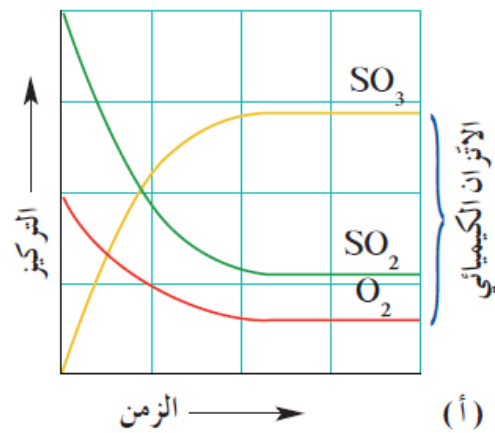
$$k_{eq} = \text{-----}$$

س2 - ادرس المنحنيات المقابلة ثم أجب :

اكتب معادلة التفاعل التي تعبر عن كل منحنى بياني من المنحنيات التالية:



معادلة التفاعل

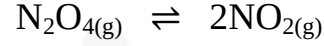


معادلة التفاعل



تطبيقات - حل المسائل التالية :

1- يحتوي دورق محكم الإغلاق سعته 1L على خليط من غازي N_2O_4 ، NO_2 فحدث الاتزان التالي :



وجد عند الاتزان تكون 0.0045 mol من غاز N_2O_4 ، 0.03 mol من غاز NO_2 عند الدرجة $10^\circ C$ المطلوب :

اكتب العلاقة التي تعبر عن ثابت الاتزان K_{eq} ثم احسب قيمته

.....

.....

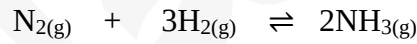
.....

.....

.....

2- يحتوي دورق سعته 1L على خليط في حالة اتزان من 0.15 mol هيدروجين ، 0.25 mol نيتروجين ، 0.1 mol أمونيا

حسب التفاعل التالي : المطلوب :



أ- حساب K_{eq} للتفاعل التالي :



ب- حساب K_{eq} للتفاعل التالي :

ج - ما العلاقة بين قيمة ثابت إتزان التفاعل الطردى وثابت اتزان التفاعل العكسي ؟

.....

.....

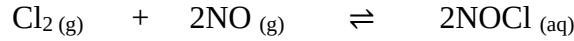
.....

.....

.....



3- يتفاعل غاز الكلور مع غاز أول أكسيد النتريك طبقاً للتفاعل المتزن التالي:



وعند الاتزان وجد أن تركيز كل من الأمونيا (NO , Cl₂ , NOCl) على الترتيب يساوي (0.1 , 0.2 , 0.32) M

احسب قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) للتفاعل .

4- يحضر الميثانول (CH₃OH) في الصناعة من تفاعل H₂ , CO عند درجة حرارة 500°C في وعاء سعته 2 L وعند درجة

حرارة معينة حدث الاتزان التالي :



فإذا وجد عند الاتزان وجد أن المخلوط يحتوي 0.0406 mol من الميثانول و 0.0302 mol من غاز الهيدروجين و 0.170 mol

من غاز أول أكسيد , أحسب قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) للتفاعل .



5- أدخل مزيج من H_2 , NO في وعاء سعته 2 L وعند درجة حرارة معينة حدث الاتزان التالي :



وعند الاتزان وجد أن المخلوط يحتوي 0.02 mol من H_2 و 0.02 mol من NO و 0.15 mol من N_2 و 0.3 mol بخار الماء احسب قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) للتفاعل .

.....

.....

.....

.....

.....

6- يحضر الميثانول (CH_3OH) في الصناعة من تفاعل H_2 , CO عند درجة حرارة $500^\circ C$ في وعاء سعته 2 L وعند درجة حرارة معينة حدث الاتزان التالي :



فإذا وجد عند الاتزان وجد أن المخلوط يحتوي 0.0406 mol من الميثانول و 0.0302 mol من غاز الهيدروجين و 0.170 mol من غاز أول أكسيد , احسب قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) للتفاعل .

.....

.....

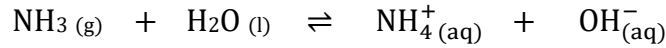
.....

.....

.....

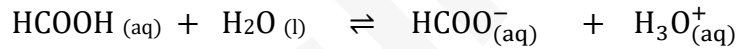


7- أذيبت كمية من غاز الأمونيا في الماء وترك المحلول حتى حدث الاتزان التالي :



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

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



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



2.6 العوامل التي تؤثر في موضع الاتزان الكيميائي

إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً ، يُعدل النظام نفسه إلى حالة اتزان جديدة ، بحيث يُبطل أو يُقلل

من تأثير هذا التغير ()

العوامل التي تؤثر في حالة الاتزان

1 - التركيز ، 2 - درجة الحرارة ، 3 - الضغط

أولاً : أثر تغير التركيز

1- عند زيادة تركيز إحدى المواد المشتركة في نظام متزن ، يزاح موضع الاتزان في اتجاه التفاعل الذي يقل فيه ولو بعضاً من تركيز المادة المضافة .

2- عند تقليل تركيز إحدى المواد المشتركة في نظام متزن ، يزاح موضع الاتزان في اتجاه التفاعل الذي يقل فيه تركيز هذه المادة

ملاحظة : في كلا الحالتين يختل الاتزان في البداية لكن يعود النظام إلى حالة اتزان جديدة

مثال 1: في النظام المتزن التالي : $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

1- عند إضافة غاز CO_2 إلى التفاعل يُزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه وبالتالي تركيز H_2CO_3 في وسط التفاعل

2- عند سحب غاز CO_2 من وسط التفاعل يُزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه وبالتالي تركيز H_2CO_3 في وسط التفاعل

مثال 2: في النظام المتزن التالي : $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$

1- عند زيادة تركيز غاز النيتروجين N_2 يُزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه و تركيز الأكسجين



ثانياً : أثر تغير درجة الحرارة

- 1- عند رفع درجة الحرارة التفاعل يُزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه الماص للحرارة
 - 2- عند خفض درجة الحرارة التفاعل يُزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه الطارد للحرارة
- **في التفاعلات الطاردة للحرارة (-) :** عند رفع $\uparrow$ درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان نحو التفاعل العكسي $\leftarrow$ وعند خفض $\downarrow$ درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان نحو التفاعل الطردي $\rightarrow$
 - **في التفاعلات الماصة للحرارة (+) :** عند رفع $\uparrow$ درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان نحو التفاعل الطردي $\rightarrow$ وعند خفض $\downarrow$ درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان نحو التفاعل العكسي $\leftarrow$

مثال 1: في التفاعل المتزن التالي :
$$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{حرارة} \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$$

1- عند رفع درجة الحرارة : يُزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه

2- عند خفض درجة الحرارة : يُزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه

مثال 2: في النظام المتزن التالي :
$$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + \text{حرارة}$$

عند رفع درجة الحرارة يُزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه و تكوين غاز SO_3

1- في النظام المتزن التالي :
$$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{حرارة} \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$$

عند رفع درجة الحرارة يُزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه و تكوين غاز NO



ثالثاً : أثر الحجم وتغيرات الضغط

يؤثر تغير الحجم أو الضغط على التفاعلات التي يصاحبها تغير في عدد المولات الغازية أما التفاعلات التي يكون فيها عدد المولات الغازية في المتفاعلات والنواتج متساوي فلا تتأثر بتغير الحجم أو الضغط

1- عند زيادة الضغط للتفاعل يُزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه الذي يكون فيه عدد المولات الغازية أقل

2- عند تقليل الضغط للتفاعل يُزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه الذي يكون فيه عدد المولات الغازية أكبر

س1 - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

مثال 1: في النظام المتزن التالي :
$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$$

✚ يمكن زيادة انتاج الأمونيا عن طريق الضغط على النظام .

✚ يؤدي نقص الضغط على النظام إلى إزاحة موضع الاتزان بالاتجاه

مثال 2: في النظام المتزن التالي :
$$\rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$$

✚ خفض الضغط يُزح موضع الاتزان في الاتجاه

✚ زيادة الضغط على النظام يؤدي إلى كمية PCl_5 في وسط التفاعل

✚ خفض الضغط على النظام يؤدي إلى كمية Cl_2 في وسط التفاعل

مثال 3: في النظام المتزن التالي :
$$\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$$

✚ زيادة الضغط على النظام يؤدي إلى كمية CO في وسط التفاعل

✚ خفض الضغط على النظام يؤدي إلى كمية Cl_2 في وسط التفاعل

✚ يمكن زيادة انتاج غاز الهيدروجين عن طريق الضغط على النظام .



تطبيقات

س1 - أكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة مما يلي :

1- حالة النظام التي تثبت تركيزات المواد المتفاعلة والناجمة وبالتالي تكون سرعة التفاعل الطردي مساوية لسرعة التفاعل

() العكسي طالما بقي النظام بعيداً عن أي مؤثر خارجي

2- عند ثبات درجة الحرارة ، تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع تركيزات المواد المتفاعلة كل مرفوع إلى أس يساوي

() عدد المولات أمام كل مادة في المعادلة الموزونة

3- التركيزات النسبية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند الاتزان

4- النسبة بين حاصل ضرب تراكيز المواد الناتجة من التفاعل إلى حاصل ضرب تراكيز المواد المتفاعلة كل مرفوع إلى أس

() يساوي عدد مولاته في المعادلة الكيميائية الموزونة

5- إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً ، يُعدل النظام نفسه إلى حالة اتزان جديدة ، بحيث يُبطل أو

() يُقلل من تأثير هذا التغير

س2- املأ الفراغات التالية بما يناسبها :

1- في النظام المتزن التالي : $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

يزداد استهلاك غاز N_2O_5 عند تركيز غاز NO_2

2- في النظام المتزن التالي : $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + 3\text{KCNS}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{CNS})_3(\text{aq}) + 3\text{KCl}(\text{aq})$

تزداد شدة اللون الأحمر عند زيادة تركيز

3- في النظام المتزن التالي : $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$

يزداد إنتاج SO_2 عند حجم وعاء التفاعل

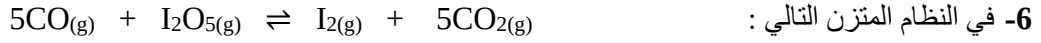
4- في النظام المتزن التالي : $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + 92\text{kJ}$

يزداد إنتاج الميثانول عند درجة الحرارة

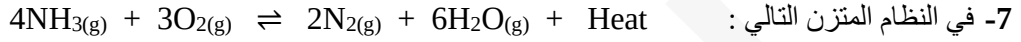




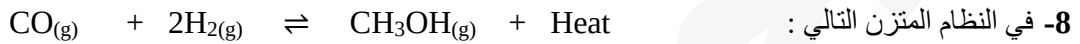
يزداد إنتاج أول أكسيد الكربون عند الضغط المؤثر على النظام



ينزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد الناتجة عند حجم إناء التفاعل



عند رفع درجة الحرارة قيمة ثابت الاتزان K_{eq} لهذا النظام



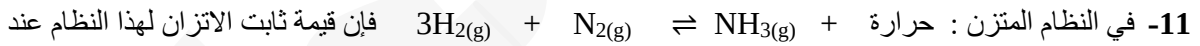
يزداد إنتاج الميثانول الناتج عند الضغط المؤثر على النظام



فإن ثابت الاتزان لهذا النظام عند $500^\circ C$ من ثابت الاتزان لنفس النظام عند $750^\circ C$

10- إذا كانت قيمة K_{eq} لنظام متزن عند درجة حرارة $1024^\circ C$ تساوي 1.6×10^2 وعند درجة حرارة $1224^\circ C$ تساوي 3.5×10^4

فهذا يعني أن التفاعل من النوع



(600 K) من قيمة ثابت الاتزان له عند (400 K)

س3 - ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة :

1- إذا علمت أن قيمة K_{eq} لتفاعل متزن ما تساوي (1.1) فإن موضع الاتزان يقع ناحية تكوين المواد الناتجة ()

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

3- في النظام المتزن التالي : $3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \rightleftharpoons Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$ يمكن زيادة إنتاج غاز الهيدروجين بزيادة الضغط ()

4- في النظام المتزن التالي : $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ يزيد إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون عند زيادة الضغط المؤثر

على النظام ()



5- في النظام المتزن التالي : $I_2(g) + 5CO_2(g) \rightleftharpoons 5CO(g) + I_2O_5(g)$ يزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد الناتجة عند

زيادة حجم إناء التفاعل ()

6- تختلف قيمة ثابت الاتزان باختلاف درجة الحرارة التي يحدث عندها الاتزان ()

7- 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 ()

8- عند زيادة تركيز أحد المواد المشتركة في نظام متزن ينزاح موضع الاتزان في اتجاه التفاعل الذي يقلل من تركيز المادة

المضافة ()

9- في النظام المتزن التالي : $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ تزداد شدة اللون البني المحمر عند خفض الضغط ()

10- زيادة حجم الوعاء المحتوي على مخلوط من غازات في حالة اتزان يؤدي إلى إزاحة موضع الاتزان في اتجاه تكوين الغازات

التي لها عدد مولات أقل ()

11- في النظام المتزن التالي : $C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 393kJ$ فإن قيمة K_{eq} للنظام عند الدرجة

$500^\circ C$ أقل من قيمته عند الدرجة $600^\circ C$ ()

12- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) عند $(200^\circ C)$ تساوي 6×10^{-7} وعند $(500^\circ C)$ تساوي 6×10^{-3} فإن هذا يدل على

أن النظام ماص للحرارة ()

13- في التفاعلات العكوسة الطاردة للحرارة تزداد قيمة ثابت الاتزان K_{eq} بانخفاض درجة الحرارة ()

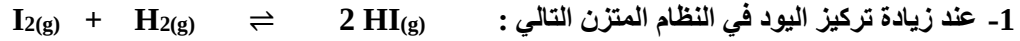
14- في النظام المتزن التالي: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + 92kJ$ فإن رفع درجة حرارة النظام

يعمل على زيادة قيمة ثابت الاتزان K_{eq} ()

15- عندما تكون قيمة ثابت الاتزان K_{eq} أقل من 1 فإن هذا يعني أن التفاعل يسير باتجاه تكوين المواد الناتجة ()

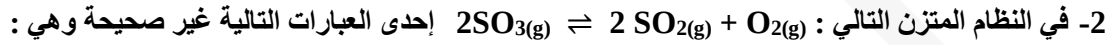


س4 - ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية :



فإن جميع العبارات التالية صحيحة عدا عبارة واحدة منها ، هي :

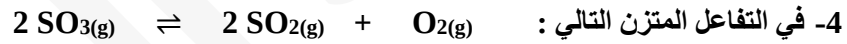
- ☐ يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين HI ☐ تزداد قيمة ثابت الاتزان للنظام
- ☐ تبقى قيمة ثابت الاتزان للنظام ثابتة ☐ تنشأ حالة اتزان جديدة



- ☐ تركيز كل من (SO_2 , O_2) يبقى ثابتاً ☐ يتحلل (SO_3) باستمرار
- ☐ سرعة التفاعل الطردي تساوي سرعة التفاعل العكسي ☐ لا يتحد (SO_2 مع O_2)

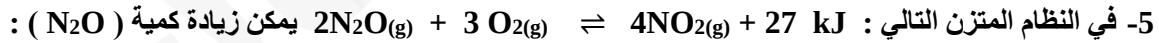


- ☐ يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي ☐ لا يؤثر علي موضع الاتزان
- ☐ يزيح موضع الاتزان في اتجاه المواد المتفاعلة ☐ يزيد قيمة ثابت الاتزان (K_{eq})

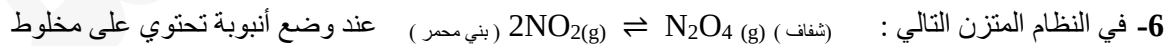


إضافة المزيد من الأكسجين إلي وسط التفاعل يؤدي إلى :

- ☐ زيادة قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) ☐ تقليل قيمة ثابت الاتزان (K_{eq})
- ☐ زيادة تركيز (SO_3) ☐ زيادة تركيز (SO_2)



- ☐ بتقليل حجم الوعاء الذي يتم فيه التفاعل ☐ برفع درجة حرارة النظام
- ☐ بإضافة المزيد من غاز الأكسجين ☐ بخفض درجة حرارة النظام



من الغازين في الثلج ، تقل شدة اللون ، وهذا يدل علي أن النظام :

- ☐ ماص للحرارة ☐ طارد للحرارة
- ☐ لا يتأثر بالحرارة ☐ لا يتأثر بالضغط



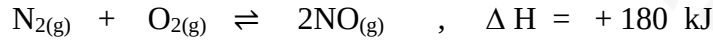
7- في التفاعل المتزن التالي : $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{g}) + 120 \text{ kJ}$ فإن قيمة ثابت الاتزان تقل :

☐ بارتفاع درجة الحرارة

☐ بزيادة تركيز الكلور

☐ بزيادة الضغط على النظام المتزن

8- أحد مصادر النيتروجين اللازم لنمو النبات يتطلب تفاعل النيتروجين مع الأكسجين طبقا للاتزان التالي :



فإن رفع درجة حرارة النظام المتزن :

☐ ليس له تأثير على تركيز NO

☐ يقلل من تركيز NO

☐ يزيد من تركيز NO

9- يمكن زيادة انتاج الامونيا في التفاعل التالي ، بجميع الطرق التالية ما عدا :



☐ سحب كمية من غاز الامونيا كلما تكون

☐ إضافة كمية من غاز النيتروجين

☐ تبريد وعاء التفاعل

☐ خفض الضغط الواقع على النظام

10- في التفاعل المتزن التالي : $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) , \Delta H = - 92 \text{ kJ}$ يزداد إنتاج

الميثانول CH_3OH عند :

☐ زيادة الضغط وزيادة درجة الحرارة

☐ خفض الضغط وخفض درجة الحرارة

☐ زيادة درجة الحرارة وخفض الضغط

☐ زيادة الضغط وخفض درجة الحرارة

11- في التفاعل المتزن التالي : $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}) , \Delta H = + 52 \text{ kJ}$

يُزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردى ، عند :

☐ زيادة الضغط وزيادة درجة الحرارة

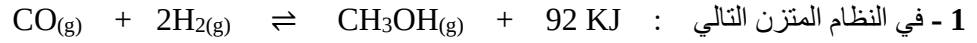
☐ زيادة الضغط وخفض درجة الحرارة

☐ زيادة درجة الحرارة مع عدم تغيير الضغط

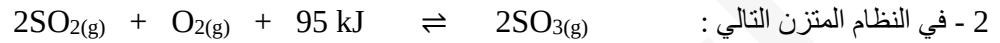
☐ خفض الضغط وخفض درجة الحرارة



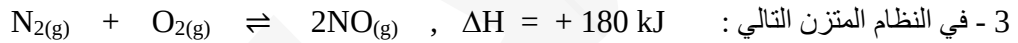
س 5 - علل لما يأتي تعليلاً علمياً صحيحاً :



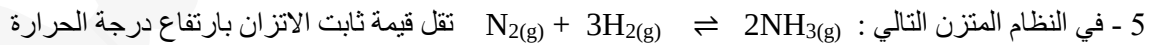
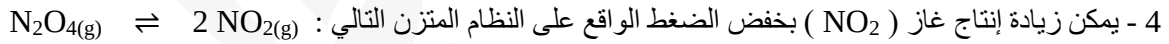
يتفكك كحول الميثيل CH_3OH بارتفاع درجة الحرارة ؟



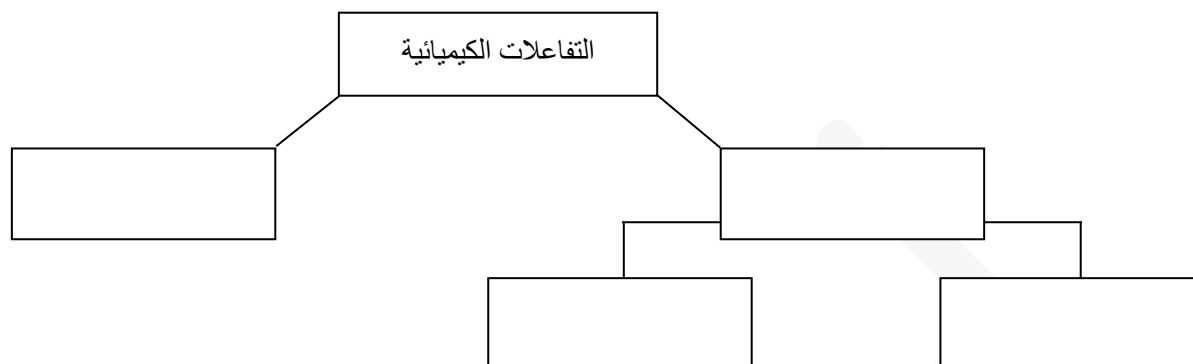
يزداد إنتاج (SO_3) برفع درجة الحرارة ؟



لا يتغير موضع الاتزان بزيادة الضغط الواقع على النظام المتزن ؟



س6- أكمل الفراغات في المخطط التالي مستعينا بالمصطلحات التالية :



س7- أكمل الجداول التالية بما يناسبها علمياً:

وجه المقارنة	قيمة ثابت الاتزان $1 < K_{eq}$	قيمة ثابت الاتزان $1 > K_{eq}$
موضع الاتزان		
تركيز المتفاعلات		
تركيز النواتج		

وجه المقارنة	التأثير على موضع الاتزان	تغيير قيمة ثابت الاتزان
التركيز		
درجة الحرارة		
الضغط أو الحجم		
المادة المحفزة أو المانعة		

وجه المقارنة	طارد للحرارة	ماص للحرارة
قيمة ΔH		
أثر زيادة الحرارة على قيمة K_{eq}		
أثر نقص الحرارة على قيمة K_{eq}		



3

الأحماض والقواعد

كانت المواد تُصنّف على أنّها موادّ حمضية أو قاعدية بحسب طعمها. فالموادّ التي تظهر حموضتها ، كالليمون الحامض والخلّ مثلاً ، هي حمضية ، والموادّ التي تظهر مرارتها ، كالثوم والكافيين ، هي قاعدية . وكانت شدّة المرارة أو الحموضة تحدّد قوّة الحمض أو القاعدة لتُصنّف الأحماض ضمناً بين حمض قوي وحمض ضعيف ، والقواعد بين قاعدة قوية وقاعدة ضعيفة ، إنّ دراسة الصيغ التركيبية والجزيئية للأحماض والقواعد تساعد في تحديد المركّبات الحمضية والقاعدية ومدى قوّتها ، وفي توقّع تفاعلاتها الكيميائية من دون اللجوء إلى تذوّقها ، فالكثير من الأحماض والقواعد يجب عدم تذوّقها لا بل عدم لمسها أيضاً لخطورتها

3.1 الخواص العامة للأحماض والقواعد

3.2 أحماض وقواعد أرهينيوس

3.3 أحماض وقواعد برونستد - لوري

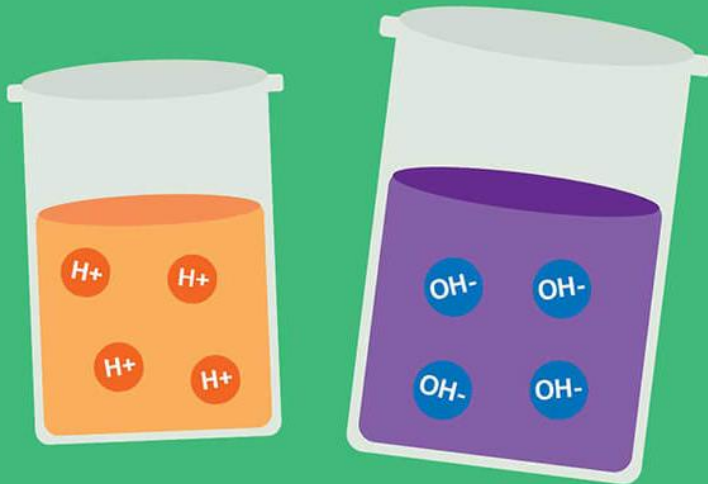
3.4 أحماض وقواعد لويس

3.5 تسمية الأحماض والقواعد

3.6 كاتيونات الهيدروجين والحموضة

3.7 الأس الهيدروجيني

3.8 قوّة الأحماض والقواعد



3.1 وصف الأحماض والقواعد

+ الخواص العامة للأحماض :

- 1- للأحماض طعم
- 2- تتفاعل الأحماض مع القواعد لتكوّن و
- 3- $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- 4- تتفاعل الأحماض مع الفلزّات لإنتاج غاز و
- 5- $\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \dots + \text{H}_2(g)$
- 6- تغيّر الأحماض ألوان الأدلة مثل ورقة تبّاع الشمس إلى اللون
- 7- محاليل الأحماض التيار الكهربائي وتكون إما إلكتروليّات أو

+ الخواص العامة للقواعد :

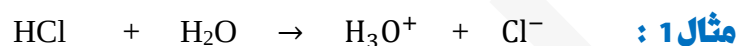
- 1- للقواعد طعم و ملمس
- 2- تتفاعل القواعد مع الأحماض لتكوّن و
- 3- $\text{KOH}_{(aq)} + \text{HNO}_3(aq) \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- 4- تغيّر القواعد ألوان الأدلة مثل ورقة تبّاع الشمس إلى اللون
- 5- محاليل القواعد التيار الكهربائي وتكون إما إلكتروليّات أو
- 6- عصير الفواكه من المواد بينما سوائل التنظيف من المواد
- 7- يعتبر حليب المغنيسيا (هيدروكسيد المغنيسيوم في الماء) من المواد لذلك يُستخدم في علاج حالات الحموضة.



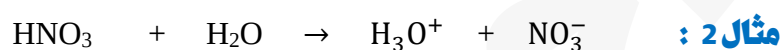
3.2 أولاً : أحماض وقواعد أرهينيوس

1 - أحماض أرهينيوس

الأحماض : المركبات التي تحتوي على الهيدروجين وتتأين لتعطي كاتيونات الهيدروجين H^+ أو الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول المائي



HCl : حمض أرهينيوس لأنه يحتوي على هيدروجين وتتأين في الماء وتكون كاتيون H_3O^+



HNO₃ : حمض أرهينيوس لأنه يحتوي على هيدروجين وتتأين في الماء وتكون كاتيون H_3O^+

❖ **ملاحظة :** ليس كل مركب يحتوي على هيدروجين هو حمض أرهينيوس ، فسر ذلك ؟ لأنه ليس كل ذرة هيدروجين قابلة للتأين

إنما فقط ذرات الهيدروجين المرتبطة بذرة ذات سالبية كهربائية عالية

▪ **الميثان CH_4 ليس حمض أرهينيوس :** لأن ذرات الهيدروجين في الميثان غير قابلة للتأين (هيدروجين غير بدول)

▪ **حمض الأسيتيك CH_3COOH :** يحتوي ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين يصنف أنه حمض أحادي البروتون

❖ **تصنيف أحماض أرهينيوس حسب عدد ذرات الهيدروجين القابلة للتأين إلى :**

أحماض ثلاثية البروتون	أحماض ثنائية البروتون	أحماض أحادية البروتون	التعريف
			أمثلة



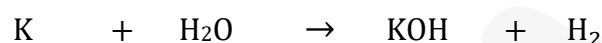
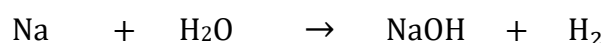
2 - قواعد أرهينيوس

القواعد : هي المركبات التي تحتوي على الهيدروكسيد وتتأين لتعطي أنيونات الهيدروكسيد OH^- في المحلول المائي



NaOH : قاعدة أرهينيوس لأنه يحتوي هيدروكسيل وتأين في الماء وتكون أنيون OH^-

❖ قواعد أرهينيوس مركبات أيونية صلبة تنتج من تفاعل الفلزات القلوية والقلوية الأرضية أو أكاسيدهما مع الماء :



❖ تذوب هيدروكسيدات (1A) بشدة في الماء أما هيدروكسيدات (2A) فهي شحيحة الذوبان في الماء

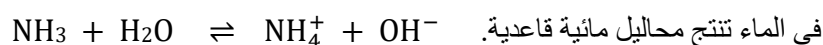
❖ بعض القواعد الشائعة

الاسم	الصيغة	الذوبانية في الماء
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	-----
هيدروكسيد الصوديوم	NaOH	-----
هيدروكسيد الكالسيوم	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	-----
هيدروكسيد المغنيسيوم	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	-----

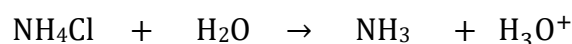
عيوب نظرية أرهينيوس :

1- محصورة بالمحاليل المائية.

2- بعض المركبات لا تحتوي علي مجموعات الهيدروكسيل (OH^-) مثل الامونيا NH_3 ، لكن عند ذوبانها



3- بعض الاملاح مثل كلوريد الامونيوم NH_4Cl تنتج ايونات الهيدرونيوم في الماء رغم عدم احتوائها علي البروتون .



4 - بعض الاملاح مثل اسيتات الصوديوم CH_3COONa تنتج انيونات الهيدروكسيد في الماء (قاعدية) رغم عدم احتوائها علي



س 1 - املأ الفراغات في العبارات والمعادلات التالية بما يناسبها :

- 1- المركبات التي تتفكك لتعطي أنيونات الهيدروكسيد في المحلول المائي تعتبر مفهوم أرهينيوس
- 2- تتفاعل أكاسيد الفلزات القلوية مع الماء لتنتج محاليل
- 3- عند القاء قطعة من البوتاسيوم في الماء يتكون مركب وينطلق غاز الهيدروجين .
- 4- عند تفاعل أكسيد الصوديوم مع الماء ينتج مركب صيغته الكيميائية هي
- 5- المحاليل المركزة من هيدروكسيد الصوديوم تسبب تآكلاً للجلد بسبب خواصها
- 6- $2\text{Na(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{(g)}$
- 7- هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)_2 وهيدروكسيد المغنيسيوم Mg(OH)_2 محاليلها دائماً مخففة جداً لأنها :

8- حمض الكبريتيك (H_2SO_4) من الأحماض البروتون .

9- يتأين حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) على مراحل .

س 2 - ضع علامة (√) أمام أنسب عبارة تكمل بها كل جملة من الجمل التالية :

- 1- تميز 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

2- أحد المركبات التالية يمكن اعتباره حمض حسب مفهوم أرهينيوس

H_2S ☐ LiH ☐ CH_4 ☐ NH_3 ☐

3- أحد المركبات التالية اعتباره حمض ثنائي البروتون حسب مفهوم أرهينيوس

H_2O ☐ H_3PO_4 ☐ H_2S ☐ HBr ☐



س 3 - ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة :

- 1- قاعدة أرهينيوس تتفكك وتزيد من تركيز أيون الهيدروكسيد (OH^-) في المحلول المائي ()
- 2- محاليل القواعد لها ملمس صابوني، وتحول ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر ()
- 3- يعتبر حمض الكربونيك (H_2CO_3) حمض ثنائي البروتون ()
- 4- لا يمكن تحضير محلول مركز من هيدروكسيد الكالسيوم لأنها شحيحة الذوبان في الماء ()
- 5- يتفاعل الصوديوم Na مع الماء ويتكون هيدروكسيد الصوديوم ويتصاعد غاز الأكسجين ()
- 6- أكاسيد الفلزات القلوية تتفاعل مع الماء وتكون محاليل قاعدية ()
- 7- قصور تعريف أرهينيوس للأحماض والقواعد هو عدم قدرته على تفسير السلوك الحمضي لكوريد الألومنيوم والسلوك القاعدي لأنيونات الكربونات ()

س 4 - علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً :

- 1- يُعتبر غاز كلوريد الهيدروجين HCl حمضاً عند ذوبانه في الماء ؟

.....

.....

- 2- يُعتبر حمض الأسيتيك CH_3COOH من الأحماض أحادية البروتون ؟

.....

.....

- 3- يعتبر حمض الفوسفوريك H_3PO_4 من الأحماض ثلاثية البروتون ؟

.....

.....

- 4- لا يعتبر غاز الميثان CH_4 حمضاً رغم أنه يحتوي على أربع ذرات هيدروجين ؟

.....

.....



3.3 أحماض وقواعد برونستد - لوري

حمض برونستد - لوري : المادة (جزيء أو أيون) التي تعطي كاتيون الهيدروجين H^+ في المحلول

قاعدة برونستد - لوري : المادة (جزيء أو أيون) التي تستقبل كاتيون الهيدروجين H^+ في المحلول



HCl : منح بروتون (كاتيون هيدروجين) للماء لذلك **HCl** حمض برونستد لوري

H₂O : استقبل بروتون (كاتيون هيدروجين) لذلك **H₂O** قاعدة برونستد لوري



H₂O : منح بروتون (كاتيون هيدروجين) للماء لذلك **H₂O** حمض برونستد لوري

NH₃ : استقبل بروتون (كاتيون هيدروجين) لذلك **NH₃** قاعدة برونستد لوري

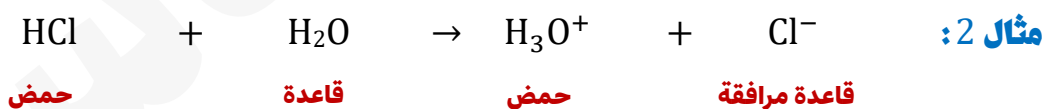
المواد المترددة : من المثال 1 نجد أن سلك الماء سلوك قاعدة برونستد وفي المثال 2 سلك الماء سلوك حمض المواد التي تسلك

سلوك حمض أحياناً وسلوك قاعدة أحياناً أخرى تسمى المواد المترددة

ملاحظة 1 : الحمض والقاعدة حسب برونستد - لوري متلازمين

1- عندما يفقد الحمض بروتون يتحول إلى قاعدة مرافقة

2- عندما تكتسب القاعدة بروتون تتحول إلى حمض مرافق



ملاحظة 2 : لكتابة صيغة الحمض المرافق (نزيد H^+) و لكتابة صيغة القاعدة المرافقة (ننقص H^+)

صيغة القاعدة المرافقة	صيغة الحمض المرافق	
		NH_3
		CH_3COOH
		HSO_4^-



س1 - أكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة مما يلي :

- 1- المادة (جزيء أو أيون) التي تعطي كاتيون الهيدروجين H^+ في المحلول ()
- 2- المادة (جزيء أو أيون) التي تستقبل كاتيون الهيدروجين H^+ في المحلول ()
- 3- المواد التي يمكنها أن تسلك كحمض عندما تتفاعل مع القاعدة كما يمكنها أن تسلك كقاعدة عند تفاعلها مع الحمض ()
- 4- الجزء المتبقي من الحمض بعد فقد البروتون ()
- 5- الجزء الناتج من القاعدة بعد استقبال البروتون ()
- 6- كل حمض وقاعدته المرافقة أو كل قاعدة وحمضها المرافق ()

س2 - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

- 1- في التفاعل التالي : $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$
حمض برونستد - لوري هو وقاعدته المرافقة
- قاعدة برونستد - لوري هي وحمضها المرافق
- 2- عندما يفقد الحمض بروتون (H^+) يتحول إلى حسب مفهوم برونستد - لوري
- 3- الحمض المرافق هو استقبلت بروتوناً
- 4- في التفاعل التالي : $HNO_2 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + NO_2^-$ القاعدة المرافقة هي
- 5- في التفاعل التالي : $H_2O + H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^-$
يسلك الماء سلوك حسب مفهوم برونستد - لوري
- 6- في التفاعل التالي : $HSO_4^- + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$ الأزواج المترافقة هي //

س3 - ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل بها كل جملة من الجمل التالية :

- 1- المادة التي لها القدرة علي إعطاء بروتون (H^+) أو أكثر إلى مادة أخرى ، تسمى :
☐ حمض برونستد - لوري
☐ حمض لويس
☐ قاعدة برونستد - لوري
☐ قاعدة أرهينيوس



2- في التفاعل التالي : $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

- ☐ يعتبر أيون الهيدرونيوم حمضا مرافقا للماء ☐ يعتبر الماء حمضا مرافقا للهيدرونيوم
☐ يعتبر أيون الكلوريد قاعدة مرافقة للهيدرونيوم ☐ يعتبر HCl قاعدة مرافقة لأيون الكلوريد.

3- أحد الأزواج التالية لا يكون زوجة مترافقة حسب مفهوم برونستد - لوري للأحماض والقواعد :

- H_2S, HS^- ☐ OH^-, H_2O ☐ $OH^-, NaOH$ ☐ NH_4^+, NH_3 ☐

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

- F ☐ H_2O ☐ H_3O^+ ☐ HF ☐

5- الحمض الثلاثي البروتون من بين المركبات التالية هو :

- $Al(OH)_3$ ☐ H_3PO_4 ☐ H_2SO_4 ☐ NH_3 ☐

س 4 - ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة :

- 1- في التفاعل التالي $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$ يسلك الأمونيا كقاعدة مرافقة للأمونيا ()
2- في التفاعل التالي $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ الأزواج المرافقة هي :
كاثيون الأمونيوم والأمونيا // الماء وأيون الهيدروكسيد ()
3- الحمض المرافق لأيون الهيدروكسيد (OH^-) هو (H_2O) ()
4- المادة التي تستطيع أن تزيد من تركيز كاثيون الهيدرونيوم (H_3O^+) في المحلول المائي تسمى حمض برونستد - لوري ()

س 5 - علل لما يلي : (مع التوضيح بالمعادلات ان امكن)

- 1- يسلك الماء سلوكا متردداً حسب تعريف برونستد - لوري . (او للأمونيا سلوكا متردداً حسب برونستد - لوري)

- 2- يسلك أيون الكبريتات الهيدروجينية HSO_4^- سلوكاً متردداً حسب تعريف برونستد - لوري



3.4 أحماض وقواعد لويس

القاعدة: هي المادة التي لها القدرة على استقبال زوج من الإلكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية

الحمض: هي الجزيئات أو الأيونات التي لها قدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية مع جزيئات أخرى

مثال :

+

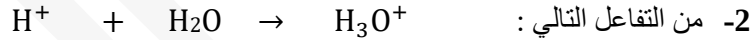
مركب معقد لديه زوج من الإلكترونات الحرة قادر على استقبال زوج من الإلكترونات الحرة

قاعدة لويس حمض لويس

س 1 - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :



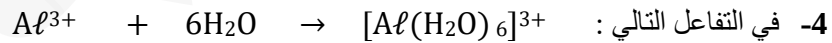
1- من التفاعل التالي : $AlCl_3 + Cl^- \rightarrow AlCl_4^-$ فإن حمض لويس هو وقاعدة لويس هو



2- من التفاعل التالي : $H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$ فإن حمض لويس هو المركب وقاعدة لويس هو المركب



3- في التفاعل التالي : $H_3N: + AlCl_3 \rightarrow [H_3N:AlCl_3]$ يعتبر حمض لويس ، بينما تعتبر قاعدة لويس .



4- في التفاعل التالي : $Al^{3+} + 6H_2O \rightarrow [Al(H_2O)_6]^{3+}$ يعتبر كاتيون الألمنيوم لويس ، بينما الماء يعتبر لويس .

س 2 - ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة :

1- إذا كان كاتيون الفضة (Ag^+) له القدرة على اكتساب زوج من الإلكترونات وتكوين رابطة ، فيمكن

اعتباره حمضاً حسب مفهوم لويس ()

2- في التفاعل التالي $HCN \rightarrow CN^- + H^+$ أنيون السيانييد يسلك كحمض برونستد - لوري ()

3- في التفاعل التالي $NH_3 + H^+ \rightleftharpoons NH_4^+$ تسلك الأمونيا كحمض لويس ()

4- في التفاعل التالي $H_3N: + BF_3 \rightarrow [H_3N:BF_3]$ يسلك ثلاثي فلوريد البورون كحمض

لويس بينما تسلك الأمونيا كقاعدة لويس ()



س 3 - ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية :

1- العبارة الصحيحة من العبارات التالية هي :

- ☐ حمض لويس يكتسب زوج أو أكثر من الإلكترونات ☐ قاعدة لويس تكتسب زوج أو أكثر من الإلكترونات
- ☐ حمض برونستد - لوري يكتسب بروتون أو أكثر ☐ قاعدة برونستد - لوري يفقد بروتون أو أكثر

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

- ☐ تعتبر الأمونيا حمض لويس ☐ يعتبر كاتيون الفضة حمض لويس
- ☐ يعتبر كاتيون الفضة قاعدة لويس ☐ يرتبط كاتيون الفضة مع الأمونيا برابطة أيونية

س 4 - علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً :

1- يسلك BF_3 في التفاعل التالي كحمض لويس : $H_3N: + BF_3 \rightarrow [H_3N:BF_3]$

.....

.....

2- يسلك الماء في التفاعل التالي كقاعدة لويس : $H_2O + HCl \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

.....

.....



تسمية الأحماض والقواعد

3.5 الأحماض غير الأكسجينية

الصيغة العامة: H_aA حيث: A : عنصر لافلزي a : عدد ذرات الهيدروجين

لتسمية الأحماض غير الأكسجينية نتبع القاعدة: (حمض + هيدرو + اسم العنصر A + يك)

صيغة الحمض	رمز العنصر A	اسم العنصر A	اسم الحمض
HCl	Cl	كلور	
HF	F	فلور	
HBr	Br	بروم	
HI	I	يود	
H_2S	S	كبريت	

4.2 الأحماض الأكسجينية

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

a : عدد ذرات الهيدروجين b : عدد ذرات الذرة المركزية c : عدد ذرات الأكسجين

لتسمية الأحماض الأكسجينية نتبع القاعدة:

نحسب عدد تأكسد (n) الذرة المركزية (لافلز) من العلاقة $n = \frac{2c - a}{b}$ وحسب قيمة عدد التأكسد



س 1 - سم الأحماض بالجدول التالي :

صيغة الحمض	عدد تأكسد الذرة المركزية = $1+$ (حمض + هيدرو + اسم الذرة + وز)	صيغة الحمض	عدد تأكسد الذرة المركزية = $+3, +4$ (حمض + اسم الذرة + وز)
HClO		HClO ₂	
HBrO		H ₂ SO ₃	
HBrO		H ₂ SO ₃	
HBrO		H ₂ SO ₃	
صيغة الحمض	عدد تأكسد الذرة المركزية = $+5, +6$ (حمض + اسم الذرة + يك)	صيغة الحمض	عدد تأكسد الذرة المركزية = $+7$ (حمض + بير + اسم الذرة + يك)
HClO ₃		HClO ₄	
H ₂ SO ₄		HBrO ₄	

الحمض الذي صيغته H_2CO_3 يسمى (لماذا)

4.3 تسمية القواعد : اسم الأنيون + اسم الكاتيون

اسم القاعدة	صيغة القاعدة	اسم القاعدة	صيغة القاعدة
	NaOH	هيدروكسيد الباريوم	
	KOH	هيدروكسيد الكالسيوم	
هيدروكسيد حديد II		Mg(OH) ₂	
	Fe(OH) ₃	هيدروكسيد الألمنيوم	



س 1 - املأ الفراغات في العبارات والمعادلات التالية بما يناسبها :

- 1- الأحماض الأكسجنية تحتوي على الهيدروجين ، والأكسجين وعنصر ثالث غالباً ما يكون
- 2- حمض الكلوريك يعتبر حمض البروتون , بينما حمض الفسفوريك فيعتبر البروتون
- 3- هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ من القواعد القوية الهيدروكسيد.
- 4- الصيغة الكيميائية لحمض الكبريتوز هي

س 2 - ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل بها كل جملة من الجمل التالية :

1- المركب الذي له الصيغة $HBrO$ يسمى :

☐ حمض البروميك ☐ حمض البروموز ☐ حمض الهيوبروموز ☐ حمض البيبروميك

2- المركب الذي له الصيغة H_2CO_3 يسمى :

☐ حمض الكربونوز ☐ حمض الهيدروكربونيك ☐ حمض الكربونيك ☐ حمض البيركربونيك

3- المركب الذي له الصيغة $HClO_4$ يسمى :

☐ حمض الكلوريك ☐ حمض الهيوكلوروز ☐ حمض البيركلوريك ☐ حمض الكلوروز

4- الصيغة الكيميائية لحمض الكلوريك هي :

☐ $HClO$ ☐ $HClO_2$ ☐ $HClO_3$ ☐ $HClO_4$

5- الصيغة الكيميائية لحمض الفوسفوروز هي :

☐ H_2SO_3 ☐ H_2SO_4 ☐ H_3PO_4 ☐ H_3PO_3



3.6



71



س1- حل المسائل التالية

1- إذا كان تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول ما يساوي $1 \times 10^{-5} \text{ M}$ ، المطلوب :

✚ ما هو نوع المحلول ؟

✚ احسب قيمة تركيز أنيون الهيدروكسيد $[\text{OH}^-]$ في المحلول .

.....

.....

2- إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول ما يساوي $2 \times 10^{-3} \text{ M}$ ، المطلوب :

✚ احسب قيمة تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[\text{H}_3\text{O}^+]$ في المحلول .

.....

.....

3- إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول ما يساوي $2 \times 10^{-3} \text{ M}$ ، المطلوب :

✚ احسب قيمة تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[\text{H}_3\text{O}^+]$ في المحلول .

.....

.....



س 2 - اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

- 1- المحلول الذي يكون فيه $[H_3O^+]$ يساوي $1 \times 10^{-7} M$ عند $25^\circ C$ ()
- 2- المحلول الذي يكون فيه $[H_3O^+]$ أكبر من $1 \times 10^{-7} M$ عند $25^\circ C$ ()
- 3- المحلول الذي يكون فيه $[H_3O^+]$ أقل من $1 \times 10^{-7} M$ عند $25^\circ C$ ()

س 3 - املأ الفراغات في العبارات والمعادلات التالية بما يناسبها :

- 1- عند اذابة حمض في الماء فإن تركيز أنيون الهيدروكسيد في المحلول عن $1 \times 10^{-7} M$ عند درجة حرارة $(25^\circ C)$
- 2- إذا علمت أن قيمة (K_w) للماء النقي عند الدرجة $(47^\circ C)$ تساوي 4×10^{-14} فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم في الماء النقي عند نفس الدرجة يساوي
- 3- إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد للماء النقي يساوي $(1.5 \times 10^{-7} M)$ عند الدرجة $(47^\circ C)$ فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم يساوي عند نفس درجة الحرارة .
- 4- محلول مائي تركيز أنيون الهيدروكسيد فيه يساوي $(0.01 M)$ عند الدرجة $(25^\circ C)$ فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم في هذا المحلول يساوي

س 4 - صنف المحاليل التالية (حمضية - قاعدية - متعادلة) :

- $[H_3O^+] = 6 \times 10^{-10} M$ +
- $[H_3O^+] = 2 \times 10^{-7} M$ +
- $[OH^-] = 3 \times 10^{-8} M$ +

س 5 - قارن كما هو موضح في الجدول :

وجه المقارنة	إضافة حمض للماء المقطر	إضافة قاعدة للماء المقطر
$[H_3O^+]$		
$[OH^-]$		
طبيعة المحلول		



3.7



س 1 - حل المسائل التالية :

1- احسب قيمة الأس الهيدروجيني (pH) والأس الهيدروكسيدي (pOH) لمحلول تركيز كاتيون الهيدرونيوم فيه يساوي

$$4 \times 10^{-5} \text{ M} \text{ عند } 25^\circ \text{C}$$

2- احسب قيمة الأس الهيدروجيني (pH) والأس الهيدروكسيدي (pOH) لمحلول تركيز كاتيون الهيدروكسيد فيه يساوي

$$3 \times 10^{-8} \text{ M} \text{ عند } 25^\circ \text{C}$$

3- محلول لقاعدة ضعيفة قيمة الأس الهيدروجيني (pOH) له تساوي (3.5) . احسب تركيز كاتيون الهيدرونيوم .

4- محلول قيمة الأس الهيدروجيني له (pH) له تساوي (5.8) . احسب تركيز كاتيون الهيدرونيوم .



س 2 - املأ الفراغات في العبارات والمعادلات التالية بما يناسبها :

1- إذا كانت قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول قاعدي تساوي (11) عند الدرجة (25 °C) فإن قيمة الأس الهيدروكسيدي (pOH) في هذا المحلول تساوي

2- اذا تم اذابة 0.5 mol من غاز كلوريد الهيدروجين HCl في الماء بحيث اصبح حجم المحلول 5 لتر فإن تركيز كاتيونات الهيدرونيوم في المحلول يساوي مول / لتر .

3- تركيز محلول حمض الهيدروكلوريك الذي قيمة الأس الهيدروجيني تساوي 2 يساوي

4- الأس الهيدروجيني لمحلول حمض الهيدروكلوريك الأس الهيدروجيني لمحلول حمض الأسيتيك المساوي له بالتركيز .

س 3 - أكمل الجدول التالي :

المحلول	C	B	A
$[H_3O^+]$	1×10^{-7}		1×10^{-3}
$[OH^-]$		1×10^{-5}	
PH			
POH			
طبيعته			



3.8

1 - الأحماض

Blank handwriting practice paper with horizontal lines and a large, faint watermark reading 'امام' (Imam) diagonally across the page.



س 1 - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

1- محلول الحمض القوي يحتوي على فقط ، لذلك لا وجود لحالة اتزان لتأينه .

2- كلما زادت قيمة ثابت التأين قوة الحمض و درجة تأينه.

3- يُعتبر حمض الهيدروكلوريك حمضاً قوياً لذلك يكون التأين في محلوله المائي .

4- من المعادلة التالية : $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}$

فإن حمض الأسيتيك CH_3COOH يُعتبر حمضاً

5- محلولان لحمض الأسيتيك CH_3COOH و لحمض الهيدروسيانيك HCN متساوية التركيز فإذا علمت أن K_a لحمض الأسيتيك تساوي

1.8×10^{-5} و قيمة K_a لحمض الهيدروسيانيك تساوي 4.5×10^{-10} فإن المحلول الذي له أس هيدروجيني pH أقل هو محلول

حمض

6- إذا كانت قيمة K_a لحمض الهيوكلوروز يساوي 3×10^{-8} و K_a لحمض الكلوروز يساوي 1×10^{-2} فإن درجة تأين حمض

الهيوكلوروز من درجة تأين حمض الكلوروز الذي له التركيز نفسه.

7- كلما كانت قيمة K_a أكبر ، كلما صغرت قيمة pK_a وكان الحمض والعكس صحيح.

س 2 - أكمل الجدول التالي لحلولين متساويين بالتركيز من حمض الهيدروفلوريك وحمض الهيدروسيانيك

HCN	HF	وجه المقارنة
4.9×10^{-18}	6.6×10^{-4}	K_a
		pK_a
		القوة / درجة التأين
		$[\text{H}_3\text{O}^+]$
		$[\text{OH}^-]$
		PH
		POH

1 - القواعد

Blank lined area for writing rules.



55666841



س 2 - املأ الفراغات في العبارات والمعادلات التالية بما يناسبها :

- 1- كلما كانت قيمة ثابت تأين القاعدة أكبر قوة القاعدة .
- 2- القواعد والأحماض القوية ثابت تأين لأنها التآين .
- 3- تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول هيدروكسيد الصوديوم من تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول الهيدرازين (قاعدة ضعيفة) المساوي له بالتركيز .
- 4- من المعادلة التالية : $\text{NaOH}_{(s)} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$ فإن هيدروكسيد الصوديوم NaOH تعتبر قاعدة لأنها التآين .
- 5- محلول الأمونيا يحتوي على و و

س - أكمل الجدول التالي لمحلولين متساويين بالتركيز من الأنيلين والهيدرازين

الهيدرازين	الأنيلين	وجه المقارنة
9.8×10^{-7}	4.6×10^{-10}	K_b
		pK_b
		القوة / درجة التآين
		$[\text{H}_3\text{O}^+]$
		$[\text{OH}^-]$
		PH
		POH



تطبيقات

س 2- ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل بها كل جملة من الجمل التالية :

1- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول حمض (HCl) الذي تركيزه (0.0001) تساوي :

1 ☐ 10 ☐ 3 ☐ 4 ☐

2- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول (NaOH) الذي تركيزه (0.01 M) تساوي :

14 ☐ 12 ☐ 10 ☐ 2 ☐

3- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول تركيزه (0.0005 M) من قاعدة تامة التآين:

3 ☐ 11 ☐ 3.3 ☐ 10.7 ☐

مسألة 1- محلول من HCl تركيزه 0.02 M والمطلوب حساب :

1- تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ 2- تركيز أنيون الهيدروكسيد $[OH^-]$

3- الأس الهيدروجيني (pH)

مسألة 2 : احسب قيمة pH لمحلول حمض النتريك HNO_3 تركيزه يساوي 0.01 M

مسألة 3 - محلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.01 M والمطلوب حساب :

1- تركيز أنيون الهيدروكسيد $[OH^-]$

2- تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$

مسألة 4 : احسب تركيز كاتيونات الهيدرونيوم في عصير له $pH = 4.2$.

مسألة 5 : محلول مائي لحمض الفورميك قيمة الأس الهيدروجيني pH له تساوي 3.5 احسب تركيز كاتيون الهيدرونيوم .

انتهى

مع تمنياتنا لكم بالتوفيق والتفوق

