



نموذج إجابة بنك الأسئلة لمادة الكيمياء للفصل الثاني عشر العلمي الفترة الدراسية الأولى العام الدراسي 2025 - 2026 م

الكيمياء

الصف الثاني عشر
الفصل الأول



فريق العمل



الموجه الفني العام للعلوم
أ/ دلال سعد المسعور

الوحدة الأولى

الغازات





الفصل الأول: سلوك الغازات

الدرس 1-1 : خواص الغازات

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

- 1- علم يدرس أحوال الطقس ويحاول توقعها بتحليل مجموعة من التغيرات مثل الضغط الجوي ، الحرارة ، سرعة الريح واتجاهها ، درجة الرطوبة .
(علم الأرصاد الجوية)
(درجة الحرارة)
2- المتغير الذي يغير من متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز .

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

- 1- كثافة الهواء الساخن أقل من كثافة الهواء البارد .
(✓)
(✗)
2- جميع الغازات في الحالة العنصرية تتكون من جزيئات ثنائية الذرة .
(✗)
3- نتيجة التصادم المستمر بين جسيمات الغاز وجدران الوعاء فإن متوسط طاقتها الحركية يقل .
(✓)
4- تتحرك جسيمات الغاز حرقة حرقة عشوائية ثابتة في جميع الاتجاهات وفي خطوط مستقيمة .
(✓)
5- تصادم جسيمات الغاز مع بعضها البعض تصادماً مرتباً طبقاً للنظرية الحركية للغازات .
(✓)
6- جميع الغازات قابلة للانضغاط و لها قدرة كبيرة على الانتشار .
(✓)
7- تحدث الغازات ضغطاً على جدران الاناء الحاوي لها .
(✓)
8- كلما ارتفعت درجة حرارة الغاز قل متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز .
(✗)
9- الوحدة الدولية لقياس الضغط هي الكيلو باسكال (kPa) .
(✓)
10- من المتغيرات التي تصف غاز ما الكتلة المولية للغاز M_{wt} .

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (✓) في القوس المقابل لها:

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

- () ليس لها شكل أو حجم ثابت
(✓) لها القدرة على الانتشار بسرعة
(✓) كثافتها صغيرة جداً بالنسبة لحالات المادة الأخرى

2- الوحدة الدولية لقياس حجم الغاز هي :

- (✓) اللتر L
() المتر المربع
() الملييلتر المربع
() الجالون

3- احدى الوحدات التالية لا تعتبر من الوحدات الدولية المستخدمة لقياس تغيرات الحالة الغازية ، وهي :

- (✓) kPa () atm (✓) mol ()

4- أحد الفروض التالية لا يعتبر من فروض نظرية الحركة للغازات وهو :

- () ينشأ الضغط الذي يؤثر به الغاز على جدران الاناء نتيجة التصادم المستمر بين جسيمات الغاز والجدران .
() لا توجد قوى تجاذب أو تنافر بين جسيمات الغاز .
(✓) حجم جسيمات الغاز يساوي الحجم الذي تشغله هذه الجسيمات .
() تتحرك جسيمات الغاز بسرعة في حرقة عشوائية ثابتة .



السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :

- 1- تتحرك جسيمات الغاز حرقة حرقة عشوائية مستمرة في مسارات مستقيمة و في جميع الاتجاهات
- 2- تفترض النظرية الحركية للغازات أن التصادمات بين جسيمات الغاز مرنة تماماً
- 3- متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز يتناسب تناوباً طردية مع درجة حرارته المطلقة.

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلياً علمياً سليماً:

- 1- ترتفع كتل الهواء الساخن فوق كتل الهواء البارد .
لأن كثافة الهواء الساخن أقل من كثافة الهواء البارد لذلك يرتفع الهواء الساخن فوق الهواء البارد
- 2- تستخدم الغازات في الوسائل الهوائية التي تعمل على حماية الركاب في السيارات .
لأن الغازات قابلة للانضغاط بسبب وجود فراغ كبير بين جسيمات الغاز فتمتص الطاقة الناتجة عن التصادم عندما تضطر جسيمات الغاز إلى الاقتراب بعضها من بعض
- 3- يأخذ الغاز شكل وحجم الإناء الحاوي له . / للغازات قدرة عالية على الانتشار .
لأنه طبقاً للنظرية الحركية للغازات لا توجد قوي تجاذب أو تناقض بين جسيمات الغاز و تتحرك بحرية داخل الأوعية التي تشغلهها
- 4- يبقى متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز كمية معينة من الغاز ثابت عند ثبات حجم الوعاء و درجة الحرارة .
لأنه طبقاً للنظرية الحركية التصادمات بين جسيمات الغاز مرنة تماماً وطاقة الحركة تنتقل من جسيم إلى آخر دون حدوث هدر في أي منها عند ثبوت درجة الحرارة
- 5- للغاز ضغط على جدران الإناء الحاوي له .
بسبب التصادمات المستمرة بين جسيمات الغاز وجدران الإناء الحاوي لها

السؤال السادس: ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية مع ذكر السبب؟ :

- 1- اصطدام السائق بالوسادة الهوائية في حادث مروري للسيارة التي يقوم بقيادةتها التوقع للغاز داخل الوسادة : ينضغط الغاز / يمتص الطاقة الناتجة عن التصادم
التفسير : لأن الغازات قابلة للانضغاط بسبب وجود فراغ كبير بين جسيمات الغاز فتمتص الطاقة الناتجة عن التصادم عندما تضطر جسيمات الغاز إلى الاقتراب بعضها من بعض

السؤال السابع: قارن بين كل مما يلي

تستخدم أربعة متغيرات لوصف غاز ما ، أكمل الجدول التالي:

كمية المادة	درجة الحرارة المطلقة	الحجم	الضغط	وجه المقارنة
..... <u>n</u> .....	..... <u>T</u> .....	..... <u>V</u> .....	..... <u>P</u>	الرمز المستخدم
..... <u>المول</u> .....	..... <u>الكلفن</u> .....	..... <u>اللتر</u> .....	..... <u>كيلو باسكال</u>	وحدة القياس الدولية



الفصل الأول: سلوك الغازات

الدرس 1-2 : العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

1- العامل الذي ينتج عن تصادم جسيمات الغاز بجدران الوعاء الذي يحتوي عليه (ضغط الغاز)

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1- يتاسب ضغط الغاز تناسبا عكسيا مع كمية الغاز داخل الوعاء عند ثبوت درجة الحرارة. (X)

2- عند ثبوت درجة الحرارة يزداد حجم كمية معينة من غاز للضعف عندما يقل الضغط المؤثر للنصف . (✓)

3- إذا تضاعفت درجة الحرارة المطلقة لكمية معينة من غاز عند ثبات حجم الوعاء فإن ضغط الغاز المحبوس يقل للنصف . (X)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (✓) في القوس المقابل لها:

1- عندما يقل عدد جسيمات الغاز إلى النصف في حجم معين عند ثبوت درجة الحرارة فإن ضغط الغاز:

() لا يتغير () يزيد إلى الضعف

(✓) يقل إلى النصف () يقل إلى الرابع

2- عند مضاعفة حجم كمية محددة من غاز عند ثبوت درجة حرارتها ، فإن الضغط الواقع عليها:

() لا يتغير () يزيد إلى الضعف

(✓) يقل إلى النصف () يقل إلى الرابع

3- أحد العوامل التي لا ت العمل على زيادة الضغط داخل وعاء محكم الأغلاق يحتوي على كمية معينة 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 .

() ادخال غاز خامل مع ثبات درجة الحرارة وحجم الوعاء .

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علميا :

1- يتاسب ضغط الغاز تناسبا ...**طريقيا**.... مع كمية الغاز داخل الوعاء عند ثبوت درجة الحرارة وحجم الوعاء

2- عند ثبوت درجة الحرارة عندما يقل حجم كمية معينة من الغاز المحبوس إلى النصف فإن الضغط ...**يزداد للضعف** / يتضاعف

3- إذا تضاعفت درجة الحرارة المطلقة لكمية معينة من الغاز عند ثبات حجم الوعاء فإن ضغط الغاز المحبوس **يتضاعف**

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

1- يتسرب الهواء من إطار السيارة عند حدوث ثقب فيه

لأن ضغط الهواء داخل إطار السيارة مرتفع عن ضغط الهواء الخارجي فينتقل الهواء من منطقة الضغط المرتفع لمنطقة الضغط المنخفض



2- عند الضغط على صمام عبوة الرذاذ تندفع المادة المستخدمة للخارج.

وذلك لأن العبوة تحتوي على غاز تحت ضغط عالي وعند الضغط على الصمام تحدث فتحة تعمل على نقل الغاز الدفعي ذو الضغط العالى من داخل العبوة إلى المنطقة الخارجية ذات الضغط المنخفض.

3- يزداد ضغط الغاز على جدران الوعاء الحاوي له عند زيادة كمية الغاز في الوعاء نفسه عند درجة حرارة ثابتة

لزيادة عدد جسيمات الغاز وبالتالي يزداد عدد التصادمات بين جسيمات الغاز وجدران الوعاء فيزداد ضغط الغاز

4- يقل الضغط داخل إطار سيارة عند تسرب الهواء منه.

لأن عدد جسيمات الغاز داخل الإطار تقل وبالتالي تقل عدد التصادمات بين جسيمات الغاز وجدران الإطار فيقل ضغط الغاز

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

لأن عدد جسيمات الغاز نفسها تشغّل حجما أقل من الحجم الأصلي فتزداد عدد التصادمات لجسيمات الغاز فيزداد ضغط الغاز

6- وجوب عدم إحراق عبوات الرذاذ حتى ولو كانت فارغة .

لأنه عند رفع درجة الحرارة يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وسرعتها وتصطدم جسيمات الغاز الأسرع

حركة بجدران الوعاء الذي يحتويها بطاقة أكبر وبالتالي يزداد ضغط الغاز داخل العبوة فيمكن أن تتفجر

السؤال السادس: ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية مع ذكر السبب؟ :

1- لضغط الهواء إذا سمح له بالخروج من الإطار المطاطي للسيارة

التوقع : **يقل ضغط الهواء داخل الإطار**

التفسير : لنقص عدد جسيمات الغاز داخل الإطار فيقل عدد التصادمات للجسيمات بجدار الإطار فيقل الضغط داخله

2- لضغط غاز محبوس عند زيادة عدد الجسيمات وثبت حجم الإناء ودرجة الحرارة

التوقع : **يزداد الضغط**

التفسير : لزيادة عدد جسيمات الغاز فتزداد عدد التصادمات للجسيمات للجدران الداخلية للإناء فيزداد الضغط

3- لكيس بطاطاً جاهز عند تركه معرضاً لأشعة الشمس لفترة

التوقع : **ينتفخ**

التفسير : لزيادة درجة الحرارة فيزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وسرعتها فتزداد عدد التصادمات

فيزيد الضغط داخل الكيس فينتفخ

السؤال السابع: أجب عن السؤال التالي :

الشكل الذي أمامك يوضح آلية عمل عبوات الرذاذ و المطلوب أكمل ما يلي :

1- ما هو أساس آلية عمل عبوات الرذاذ؟

الفرق في الضغط بين داخل عبوة الرذاذ و الهواء الخارجي

2- الضغط داخل عبوة الرذاذ أكبر من الضغط خارجها

3- كلما قل ضغط الغاز الدفعي داخل العبوة ... قل ... الضغط داخل عبوة الرذاذ

4- عند حرق عبوة الرذاذ أو القاءها في النار فإنها يمكن أن ... تتفجر





الفصل الثاني : قوانين الغازات

الدرس 2-1 : قوانين الغازات

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

- عند ثبوت درجة الحرارة يتناسب الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسباً عكسيًا مع ضغط الغاز. (قانون بويل)
- أقل درجة حرارة ممكنة وعندها يكون متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز يساوي صفرًا نظرية (درجة الصفر المطلق)
- عند ثبوت الضغط ، يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردية مع درجة حرارته المطلقة. (قانون تشارلز)
- عند ثبوت الحجم ، يتناسب ضغط كمية معينة من الغاز تناسباً طردية مع درجة حرارته المطلقة . (قانون جاي لوساك)

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين

المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

- القانون الذي يوضح العلاقة بين (V, P) للغاز عند ثبوت (T, n) يعرف بقانون بويل. (✓)
- يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردية مع الضغط الواقع عليها عند ثبوت (T, n) . (✗)
- عينة من غاز الهيليوم تشغل حجمًا قدره (80 kPa) تحت ضغط (0.4 L) ، فإذا ظلت درجة حرارتها ثابتة وأصبح الضغط الواقع عليها يساوي (40 kPa) ، فإن حجمها يصبح (0.8 L) . (✓)
- الحجم الذي يشغل (0.5 mol) من غاز الهيليوم عند ضغط (100 kPa) يساوي نصف الحجم الذي تشغله نفس الكمية من الغاز عند ضغط (200 kPa) عند ثبات درجة الحرارة . (✗)
- العلاقة الرياضية بين (V, T) عند ثبوت كل من (P, n) تسمى بقانون جاي لوساك . (✗)
- بالون به كمية من غاز الهيليوم حجمه (2 L) عند درجة حرارة (27°C) ، وعند وضع البالون في ماء ساخن درجة حرارته (50°C) ، يصبح حجم البالون (4 L) عند ثبوت الضغط . (✗)
- عند زيادة درجة حرارة كمية معينة غاز من 0°C إلى 273°C فإن حجمها يزداد للضعف بفرض ثبوت الضغط . (✓)
- عند ثبوت الحجم ، فإن ضغط كمية معينة من الغاز يتناسب تناسباً عكسيًا مع درجة حرارته المطلقة . (✗)
- 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) . (✓)
- إذا كان الضغط الذي تحدثه عينة من غاز الأكسجين موجودة في إناء حجمه ثابت عند (27°C) يساوي (80 kPa) ، فإن ضغط العينة عند درجة (54°C) يتضاعف . (✗)
- يتناسب حجم كمية معينة من غاز الأكسجين تناسباً طردية مع درجة حرارتها المطلقة عند ثبوت الضغط ، وعكسيًا مع الضغط الواقع عليها عند ثبوت درجة الحرارة . (✓)
- يمكن استقاق العلاقة الرياضية $(P_2 \times V_1 = P_1 \times V_2)$ لكمية معينة من الغاز من القانون الموحد للغازات عند ثبوت درجة الحرارة . (✓)

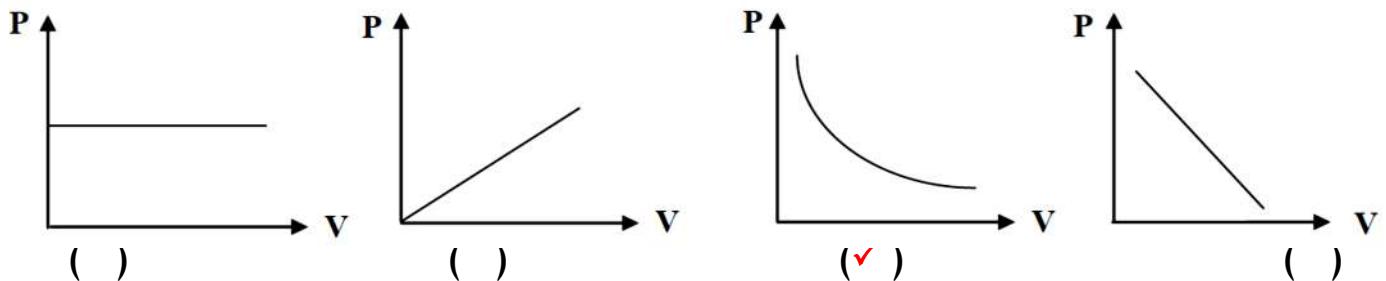


13- عينة من غاز النيتروجين تشغل حجماً قدره (500 mL) عند درجة (27 °C) ، وتحت ضغط (101.3 kPa) فإن حجمها في الظروف القياسية يصبح (455 mL) .

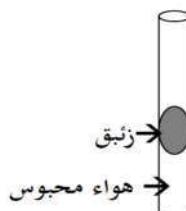
14- عينة من الهيدروجين موضوعة في إناء حجمه (400 mL) تحت ضغط (121.56 kPa) ودرجة (27 °C) فإذا أصبحت درجة حرارتها (47 °C) ، وحجمها (0.256 L) ، فإن ضغطها يصبح (303.9 kPa) .

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (✓) في القوس المقابل لها :

1- المنحنى البياني الذي يمثل العلاقة بين التغير في حجم كمية معينة من غاز وضغطها عند ثبات درجة الحرارة:



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



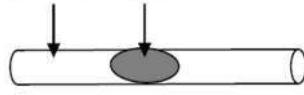
(✓) الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق .

() الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق .

() وزن عمود الزئبق .

3- من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوي :

(✓) الضغط الجوي .

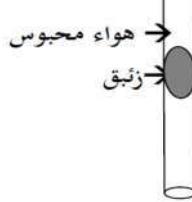


() الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق .

() الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق .

() وزن عمود الزئبق .

4- من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوي :



() الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق .

(✓) الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق .

() وزن عمود الزئبق .

5- إذا كان حجم كمية معينة من غاز يساوي (700 mL) تحت ضغط (86.64 kPa) فإن الضغط اللازم لإنفاس

الحجم إلى (0.5 L) عند نفس درجة الحرارة يساوي :

18.2 kPa ()

23.5 kPa ()

121.29 kPa (✓)

60.6 kPa ()

6- إذا تغير حجم كمية معينة من غاز من (4 L) إلى (1 L) مع ثبات درجة الحرارة فإن الضغط :

() يزداد أربع مرات

(✓) يزداد أربع مرات

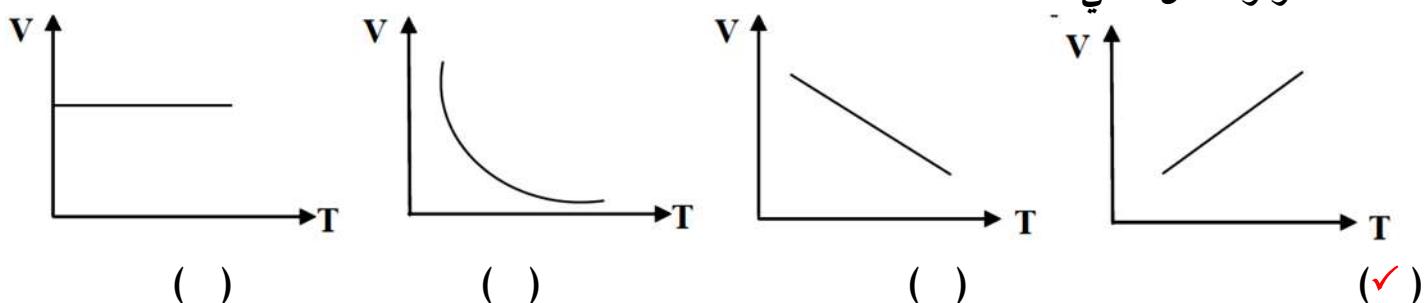
() يقل للربع

() لا يتغير





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



8- القانون الذي يوضح العلاقة بين (V , T) لكمية معينة من الغاز عند ثبوت ضغطها يسمى قانون :

() بويل (✓) تشارلز () جاي لوساك () أفوجادرو

9- درجة الحرارة التي تساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز تساوي صفرًا عند ثبوت الضغط هي :

100 K () - 273 K () 0 K (✓) 273 °C ()

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

() يقل للنصف () لا يتغير (✓) يزيد إلى المثلين () يقل للربع

11- كمية معينة من غاز الأكسجين تشغّل حجمًا قدره (8 L) عند درجة حرارة (27 °C) فإذا سخّنّت إلى درجة (420 K) مع ثبوت الضغط ، فإن حجمها يساوي :

106 L () 11.2 L (✓) 43.5 L () 124.4 L ()

12- عينة من غاز النيون تشغّل حجمًا قدره (4 L) عند درجة (27 °C) فإذا ظلّ ضغطها ثابتًا ، وتغيّر حجمها إلى (3 L) فإن درجة حرارتها في هذه الحالة تساوي :

20.25 °C () - 48 °C (✓) - 48 K () 225 °C ()

13- عينة من الهواء موضوعة في إناء حجمه ثابت تحت ضغط قدره (50.65 kPa) ، ودرجة (0 °C) ، فإذا أصبح ضغطها (101.3 kPa) ، فإن درجة حرارتها تساوي :

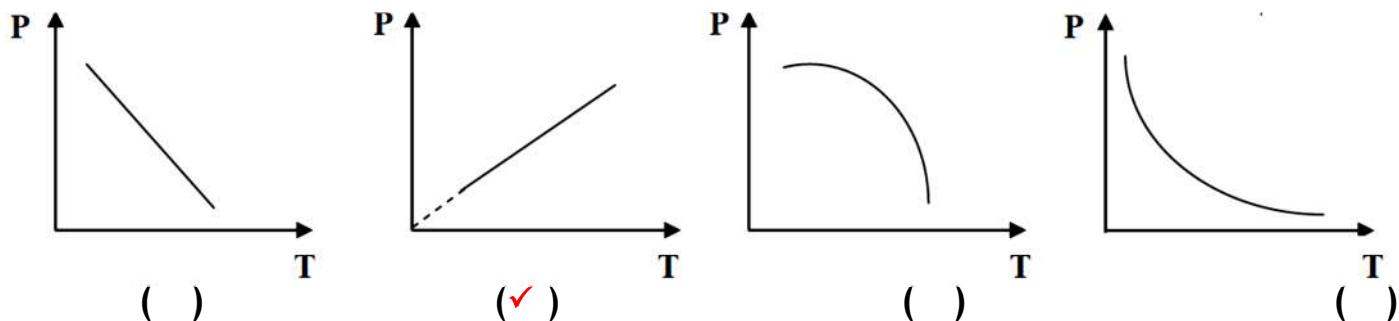
2 °C () 380 °C () 273 °C (✓) 546 °C ()

14- إطار سيارة مملوء بالهواء تحت ضغط (205 kPa) عند (18 °C) وبعد تحرك السيارة ارتفعت درجة حرارة الإطار إلى (54 °C) فإن ضغط الهواء داخل الإطار عند هذه الدرجة يساوي تقريباً :

460 kPa () 345 kPa () 115 kPa () 230.36 kPa (✓)



15- المنحنى البياني الذي يمثل العلاقة بين التغير في ضغط كمية معينة من غاز و درجة حرارتها المطلقة عند ثبوت الحجم :



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

5 L (✓)

7.5 L ()

1.5 L ()

10 L ()

17- عينة من الهواء تشغّل 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 ()

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :

1- عند ثبوت درجة الحرارة المطلقة فإن حجم كمية معينة من الغاز يتناسب... عكسياً مع الضغط الواقع عليها

2- إذا كانت قيمة حاصل ضرب (P_1V_1) لكمية من الغاز تساوي (506.6 kPa.L) فإن تغير حجمها إلى (25 L) عند ثبوت درجة الحرارة ، فإن ضغطها (P_2) يساوي 20.264..... kPa

3- عينة من غاز الهيدروجين موضوعة في إناء عند درجة حرارة (50 °C) تكون درجة حرارتها المطلقة K ... 223 ..

4- درجة الحرارة التي ينعدم عندها حجم الغاز نظرياً بفرض ثبات ضغطه تساوي C ° -273 ..

5- عند تسخين الأنبوبة الموضحة في الشكل المقابل ، فإن حجم الغاز المحصور



يزداد

6- عينة من الهواء موضوعة في إناء حجمه (800 mL) عند درجة (22 °C) ، فإذا ظل الضغط ثابتاً وتغيرت درجة حرارتها إلى (97 °C) ، فإن حجم هذه العينة يصبح L 1.003

7- كمية من غاز الأكسجين تشغّل حجماً قدره (10 L) تحت ضغط (202.6 kPa) وعند درجة (27 °C) فإن أصبح حجمها (20 L) وضغطها (96 kPa) ، فإن درجة حرارتها تكون C ° 11.3

8- كمية من غاز الأرجون تشغّل حجماً قدره (1000 mL) تحت ضغط (101.3 kPa) وعند درجة حرارة (50 °C) فإذا سخّنّت لدرجة حرارة (25 °C) فإن حجمها يصبح L 0.54



السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

- 1- الحجم الذي تشغله كمية معينة من أي غاز عند ضغط (101.3 kPa) ضعف الحجم الذي تشغله نفس الكمية عند ضغط (202.6 kPa) بفرض ثبات درجة الحرارة.

طبقاً لقانون بويل يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناصباً عكسياً مع ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة فعند زيادة الضغط على الغاز تتقرب جسيماته من بعضها فيتقلص حجم الغاز

- 2- تستخدم درجة الحرارة المطلقة (الكلفن) و ليست درجة الحرارة السليزية في قوانين الغازات

لأن درجات الحرارة بالكلفن دائمة موجبة وتتناسب تناصباً طردياً مع متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز

- 3- يزداد ضغط كمية معينة من الغاز على جدران الوعاء الحاوي له عند رفع درجة الحرارة مع ثبوت حجم الوعاء لأنه عند رفع درجة الحرارة يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وسرعتها فتزداد عدد التصادمات فيزداد الضغط داخل الوعاء (وفقاً لقانون جاي لوساك)

- 4- ينصح بعدم ملء إطارات السيارة بكمية زائدة من الهواء و خاصة في فصل الصيف.

لأنه في فصل الصيف ترتفع درجة الحرارة فيزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وسرعتها فتزداد عدد التصادمات فيزداد الضغط داخل الإطار فيمكن أن ينفجر (وفقاً لقانون جاي لوساك)

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

- 1- زيادة حجم كمية محصورة من غاز إلىضعف (عند ثبوت درجة الحرارة)
التوقع لضغط الغاز : يقل للنصف / يقل

التفسير : لأن الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز يتناسب عكسياً مع ضغط الغاز عند ثبوت درجة الحرارة (طبقاً لقانون بويل)

- 2- لبالون مملوء بغاز النيتروجين عند وضعة في وعاء به ثلج
التوقع : ينكمش / يقل حجم البالون

التفسير : لانخفاض درجة الحرارة فتقل متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز فتقل المسافات بينها فيقل الحجم (علاقة طردية بين الحجم و درجة الحرارة طبقاً لقانون تشارلز)

- 3- لعبوة الرذاذ عند تعرضها لدرجة حرارة مرتفعة (أو القاءها في النار)
التوقع : يمكن أن تنفجر

التفسير : لزيادة درجة الحرارة فيزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وسرعتها فتزداد عدد التصادمات فيزداد الضغط داخلها (طبقاً لقانون جاي لوساك) فتنفجر وتتهشم

- 4- لإطار السيارة عند ملئه بكمية من الهواء زائدة في فصل الصيف (بفرض ثبوت حجم الإطار)
التوقع : يمكن أن ينفجر

التفسير : لزيادة درجة الحرارة فيزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وسرعتها فتزداد عدد التصادمات فيزداد الضغط داخل الإطار (طبقاً لقانون جاي لوساك) فيمكن أن ينفجر



السؤال السابع : حل المسائل التالية :

1- عينة من غاز النيون تشغل حجماً قدره (10 L) عند درجة حرارة (40 °C) و تحت ضغط (101.3 kPa) (253.25 kPa) فما هو الضغط اللازم ليصبح حجم هذه العينة من الغاز (4 L) مع ثبات الحرارة ؟

$$\begin{aligned} P_1 \times V_1 &= P_2 \times V_2 \\ 101.3 \times 10 &= P_2 \times 4 \\ P_2 &= 253.25 \text{ kpa} \end{aligned}$$

2- عينة من غاز النتروجين كتلتها (10 g) تشغل حجماً قدره (12 L) عند درجة (30 °C) ، احسب درجة الحرارة (105.75°C) السيليزية الازمة ليصبح حجم هذه العينة من الغاز (15 L) مع ثبات الضغط .

$$\begin{aligned} V_1 / T_1 &= V_2 / T_2 \\ 12 / 303 &= 15 / T_2 \\ T_2 &= 378.75 \text{ K} = 105.75 \text{ °C} \end{aligned}$$

3- عينة من غاز ثاني اكسيد الكربون تشغل حجماً قدره (20 L) عندما تكون درجة حرارتها (37 °C) ، احسب حجم (21.29 L) هذه العينة من الغاز عندما تصبح درجة حرارتها (57 °C) عند ثبات الضغط .

$$\begin{aligned} V_1 / T_1 &= V_2 / T_2 \\ 20 / 310 &= V_2 / 330 \\ V_2 &= 21.29 \text{ L} \end{aligned}$$

4- كمية معينة من غاز الهيليوم موضوعة في إناء عند درجة (30 °C) و تحت ضغط (121.26 kPa) (133.265 kPa) فما هو ضغطها إذا سخنـتـ إلى درجة (60 °C) مع ثبات حجمها ؟

$$\begin{aligned} P_1 / T_1 &= P_2 / T_2 \\ 121.26 / 303 &= P_2 / 333 \\ P_2 &= 133.265 \text{ kpa} \end{aligned}$$

5- بالون حجمه (3 L) مملوء بغاز الهيليوم عند درجة حرارة (27 °C) و تحت ضغط (121.56 kPa) ترك ليرتفع في السماء حيث وصل إلى نقطة قل فيها ضغطه حتى أصبح (60.78 kPa) فتمدد حجمه إلى (5 L) فما هي درجة الحرارة السيليزية التي يتعرض لها هذا البالون عند هذا الارتفاع ؟

$$\begin{aligned} P_1 \times V_1 / T_1 &= P_2 \times V_2 / T_2 \\ 121.65 \times 3 / 300 &= 60.78 \times 5 / T_2 \\ T_2 &= 250 \text{ K} = -23^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$



- 6- عينة من غاز الكلور تشغّل حجمًا قدره (18 L) عند درجة (18 °C) وتحت ضغط (101.3 kPa) (29.319 L) احسب حجم هذه العينة من الغاز عند درجة (237 K) وتحت ضغط (50.65 kPa)

$$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$$

$$101.3 \times 18 / 291 = 50.65 \times V_2 / 237$$

$$V_2 = 29.31 \text{ L}$$

- 7- عينة من غاز الأكسجين تشغّل حجمًا قدره (6 L) عند درجة (47 °C) وتحت ضغط (126.6 kPa) (6.39 L) احسب حجم هذه العينة من الغاز في الظروف القياسية .

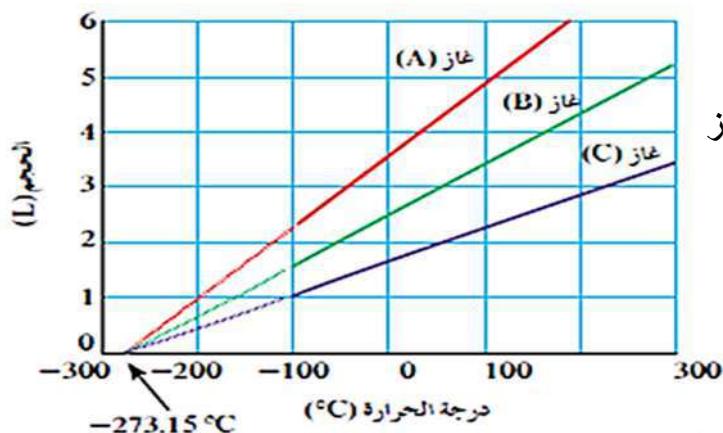
$$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$$

$$126.6 \times 6 / 320 = 101.3 \times V_2 / 273$$

$$V_2 = 6.39 \text{ L}$$

السؤال الثامن : أجب عن الأسئلة التالية :

1- من 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°C و التي تسمى درجة الصفر المطلق

- 2- في الشكل التالي إذا أصبح عدد الجسيمات في الوعاء رقم (3) نصف عدد الجسيمات في الوعاء رقم (1)



فإن الضغط في الوعاء رقم (3) يساوي 100 kPa

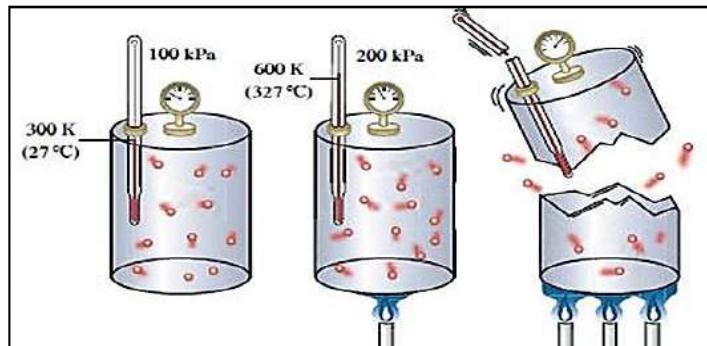
- 3- ماذا تتوقع أن يحدث لحجم كمية من الغاز في وعاء قابل للتمدد والانكماش عند رفع درجة الحرارة المطلقة

للضعف وزيادة الضغط للضعف

..... لا يتغير الحجم (بظل ثابت)

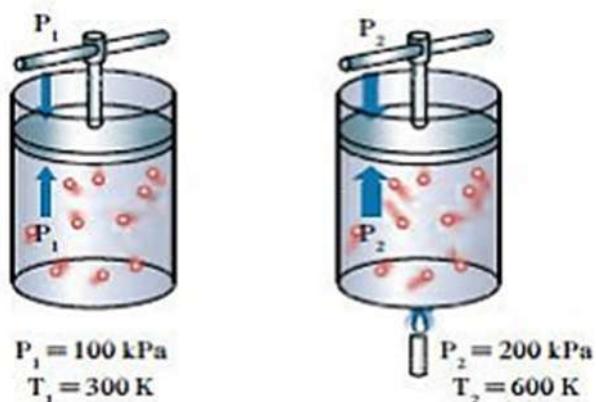


4- في الشكل التالي :



ما سبب انفجار الوعاء الثالث؟

لأنه عند رفع درجة الحرارة يزداد متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز و يكون حركتها أسرع و عدد التصادمات بين جسيمات الغاز و جدار الوعاء أكثر وبطاقة أكبر مما يؤدي لزيادة ضغط الغاز على جدار الوعاء.



5- في الشكل المقابل ماذا تلاحظ؟

عند خفض درجة الحرارة لدرجة (150 K) يكون ضغط الغاز المتوقع يساوي 50 kPa

ما العلاقة الرياضية التي يعبر عنها الشكل السابق $P_1 / T_1 = P_2 / T_2$

6- قارن بين كل مما يلي :

القانون الموحد للغازات	قانون جاي لوساك	قانون تشارلز	قانون بويل	وجه المقارنة
P, V, T	P, T	V, T	P, V	يوضح العلاقة بين
n	n, V	n, P	n, T	الثوابت
$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$	$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$	$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$	$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$	العلاقة الرياضية

7- من خلال دراستك لقوانين الغازات أكمل المخطط التالي :

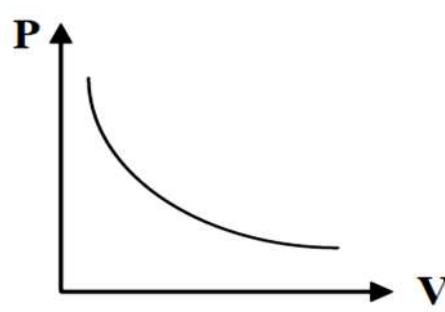




8- اكمل الجدول التالي الذي يوضح العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز ما وضغطه عند درجة حرارة

ثابتة، ثم أجب عن ما يلي :

P	V	
100 kPa	1 L	1
50 kPa	2 L	2
200 kPa	0.5 L	3
400 kPa	0.25 L	4

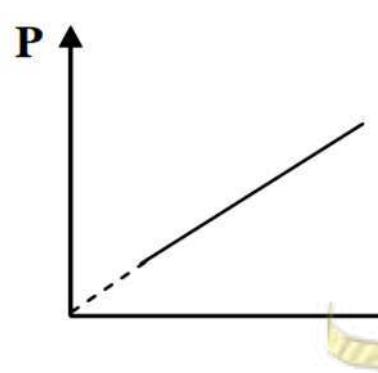


- القانون الذي يدرس هذه العلاقة هو قانون **بويل**
- اكتب العلاقة الرياضية لهذا القانون $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$
- إذا تغير حجم غاز من (1 L) إلى (0.25 L) مع ثبات درجة الحرارة
فأن الضغط **يزداد أربعة أمثال**
- احسب قيمة المقدار الثابت (K) **$PV = 100$**
- ارسم علاقة بيانية بين الحجم والضغط
- عند ثبات درجة الحرارة ، كلما زاد الضغط على كمية محددة من الغاز قل حجمه، ما مدى صحة العبارة ، مع التفسير ؟
العبارة (صحيحة - خاطئة) : **صحيحة**
- التفسير : **تبعا لقانون بويل ، يتناصف الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناصباً عكسياً مع ضغط الغاز عند درجة حرارة ثابتة** .

9- اكمل الجدول التالي الذي يوضح العلاقة بين ضغط كمية معينة من غاز ما و درجة حرارته المطلقة عند

ثبوت الحجم . ثم أجب عن ما يلي :

T	P	
200 K	100 kPa	1
400 K	200 kPa	2
100 K	50 kPa	3
600 K	300 kPa	4



- ما اسم القانون الذي يدرس هذه العلاقة **قانون جاي نوساك**
- ما العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة المطلقة **علاقة طردية**
- كم تكون قيمة المقدار الثابت (K) : **$P / T = 0.5$**
- اكتب العلاقة الرياضية لهذا القانون **$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$**
- ارسم علاقة بيانية بين الضغط و درجة الحرارة المطلقة:



الفصل الثاني : قوانين الغازات

الدرس 2 : الغازات المثلية

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

1- الغاز الذي يتبع قوانين الغازات عند جميع ظروف الضغط و درجة الحرارة . (الغاز المثالي)

السؤال الثاني: اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلى:

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

2- تشغله كتلة قدرها (8g) من غاز الميثان (CH_4) 16 = 12.3 L عند درجة ($27^{\circ}C$) وتحت ضغط

(✓) علما بأن ($R = 8.31$) 101.3 kPa .

3- درجة الحرارة التي تشغله كتلة قدرها (8g) من غاز الهيليوم (He = 4) حجما قدره (33.24 L) تحت

ضغط (150 kPa) تساوي ($27^{\circ}C$) تقريباً علماً بأن ($R = 8.31$) .

السؤال الثالث: اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (✓) في القوس المقابل لها:

1- الحجم الذي يشغله (0.5 mol) من غاز ثاني أكسيد الكربون عند درجة حرارة ($27^{\circ}C$) وتحت ضغط

($R = 8.31$ kPa . L / mol . K) يساوي (101.3 kPa) :

12.3 L (✓) 24.6 L () 2.46 L () 4.46 L ()

2- عينة كتلتها (4g) من غاز الهيدروجين موضوعة تحت ضغط (126.68 kPa) في إناء حجمه

(32.8 L) فإذا كانت ($R = 8.31$, $H = 1$) فإن درجة حرارة العينة تساوي :

- 23 K () 250 K (✓) 23 $^{\circ}C$ () 250 $^{\circ}C$ ()

3- عينة من غاز النيتروجين تشغله حجما قدره (24.62 L) تحت ضغط (202.6 kPa) ودرجة حرارة

($27^{\circ}C$) 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 كتلتها (8g) من غاز الميثان (CH_4) موضوعة في إناء مجهول الحجم تحت ضغط (81.07 kPa)

وتحت درجة حرارة (400 K) ، فإذا كانت ($R = 8.31$, $H = 1$, $C = 12$) فإن حجم الإناء يساوي :

328 mL () 0.43 L () 0.027 L () 20.5 L (✓)

5- عينة من غاز النيون ($Ne = 20$) موضوعة تحت ضغط (76 kPa) في إناء حجمه (32.81 L)

وتحت درجة حرارته ($27^{\circ}C$) فإذا كانت ($R = 8.31$) فإن كتلة العينة تساوي :

1 g () 11.1 g () 20 g (✓) 10 g ()



6- 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 .

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :

1- عدد مولات غاز النيتروجين الموجودة في (500 mL) منه و عند درجة حرارة (20 °C) و ضغط 202.6 kPa تساوي 0.0416..... مول ($R = 8.31$)

2- كمية معينة من غاز النيتروجين تشغل حجماً قدره (550 mL) تحت ضغط (72.94 kPa) و عند درجة (0 °C) فتكون كتلتها g ($N = 14$) , ($R = 8.31$) 0.49.....

3- كمية من غاز الهيليوم كتلتها (16 g) عند درجة حرارة (27 °C) وتحت ضغط (202.6 kPa) فإن حجمها يساوي L ($He = 4$) , ($R = 8.31$) 49.22.....

4- كمية معينة من غاز الأمونيا (NH_3) كتلتها (68 g) تشغل حجماً قدره (65.6 L) عند درجة حرارة ($N = 14$, $H = 1$) , ($R = 8.31$) 202.68..... kPa (127 °C)

5- من خواص الغاز المثالي أن حجم جسيماته يمكن ..إهمالها ... بالنسبة للحجم الذي تشغله هذه الجسيمات .

6- يختلف الغاز الحقيقي عن الغاز المثالي الافتراضي في إمكانيةإسالته.....

السؤال الخامس : حل المسائل التالية :

1- احسب الحجم الذي تشغله كمية قدرها (0.5 mol) من غاز النيتروجين ، موضوعة في إناء عند درجة

(6.152 L)

($R = 8.31$) (202.6 kPa) (27 °C)

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

$$202.6 \times V = 0.5 \times 8.31 \times 300$$

$$V = 6.152 L$$

2- احسب الضغط الذي يحدثه (0.9 mol) من غاز النيتروجين الموجود في إناء حجمه (2.7 L) عند درجة (853.16 kPa) ($R = 8.31$) (35 °C)

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

$$P \times 2.7 = 0.9 \times 8.31 \times 308$$

$$P = 853.16 \text{ kPa}$$



3- عينة من غاز الأكسجين حجمها (1500 mL) عند درجة (20°C) و تحت ضغط (60.78 kPa) احسب :

أ - حجم العينة باللتر عندما يصبح ضغطها (50.65 kPa) عند ثبوت درجة الحرارة .

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

$$60.78 \times 1.5 = 50.65 \times V_2 \rightarrow V_2 = 1.8 \text{ L}$$

ب - ضغط العينة عند درجة (0 °C) عند ثبوت الحجم .

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$

$$60.78 / 293 = P_2 / 273 \rightarrow P_2 = 56.631 \text{ kPa}$$

ج - درجة حرارة العينة عندما يصبح حجمها (1.75 L) و ضغطها (80 kPa)

$$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$$

$$60.78 \times 1.5 / 293 = 80 \times 1.75 / T_2 \rightarrow T_2 = 449.928 \text{ K}$$

د - عدد مولات الأكسجين في هذه العينة (R = 8. 31) .

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

$$60.78 \times 1.5 = n \times 8.31 \times 293 \rightarrow n = 0.037 \text{ mol}$$

4- عينة من غاز تشغل حجماً قدره (2L) عند درجة (27 °C) و تحت ضغط (101.3 kPa) فإذا علمت أن كتلة هذه العينة تساوي (2.6 g) وأن (R = 8.31) فاحسب الكتلة الجزيئية لهذا الغاز .

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

$$101.3 \times 2 = n \times 8.31 \times 300$$

$$n = 0.081267 \text{ mol}$$

$$M_{\text{wt}} = m_s / n = 2.6 / 0.081267 = 32 \text{ g/mol}$$

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

$$P \times V = m_s \times R \times T / M_{\text{wt}}$$

$$101.3 \times 2 = 2.6 \times 8.31 \times 300 / M_{\text{wt}}$$

$$M_{\text{wt}} = 31.99 \text{ g/mol}$$

5- عينة من غاز الأكسجين O_2 كتلتها (8 g) احسب الضغط اللازم ليصبح حجمها (6.15 L) عند درجة (27 °C) ، علمًاً أن (16 = O) ، (R = 8. 31)

$$n = m_s / M_{\text{wt}} = 8 / 32 = 0.25 \text{ mol}$$

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

$$P \times 6.15 = 0.25 \times 8.31 \times 300$$

$$P = 101.34 \text{ kPa}$$

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

$$P \times V = m_s \times R \times T / M_{\text{wt}}$$

$$101.3 \times 6.15 = 8 \times 8.31 \times 300 / 32$$

$$P = 101.34 \text{ kPa}$$



6- ما كتلة غاز النيتروجين الموجودة في إناء حجمه (1500 mL) و تحت ضغط (96.25 kPa) و عند درجة (0 °C) . (R = 8.31) (M_{wt} N₂ = 28 g/mol) .

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

$$96.25 \times 1.5 = n \times 8.31 \times 273$$

$$n = 0.0636 \text{ mol}$$

$$m_s = n \times M_{wt} = 0.0636 \times 28 = 1.78 \text{ g}$$

حل اخر

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

$$P \times V = m_s \times R \times T / M_{wt}$$

$$96.25 \times 1.5 = m_s \times 8.31 \times 273 / 28$$

$$m_s = 1.78 \text{ g}$$

السؤال السادس : أجب عن الأسئلة التالية :

1- أكمل الجدول التالي

الغاز الحقيقي	الغاز المثالي	وجه المقارنة
..... توجد .....	..... لا توجد	قوى التجاذب بين الجسيمات (توجد - لا توجد)
..... لا تهمل .....	..... تهمل	حجم الجسيمات بالنسبة لحجم الغاز (تهمل - لا تهمل)
..... يمكن .....	..... لا يمكن	احتمال الإسالة بالضغط والتبديد (يمكن - لا يمكن)

2- اختر من القائمة (ب) ما يناسب القائمة (أ) بوضع الرقم المناسب أمامها بين القوسين :

العمود (ب)	الرقم	العمود (أ)	الرقم
جسيمات الغاز صغيرة جداً مقارنة مع المسافات التي تفصل بينها	1	احد فرضيات النظرية الحركية للغازات و لا ينطبق على الغاز الحقيقي	(5)
قانون تشارلز	2	احد فرضيات النظرية الحركية للغازات و الذي يفسر قابلية الغاز للانضغاط	(1)
القانون الموحد للغازات	3	احد قوانين الغازات يوضح العلاقة بين الحجم و درجة الحرارة المطلقة عند ثبوت (P , n)	(2)
تحدث تصدامات مستمرة بين جسيمات الغاز و جدران الإناء	4	احد قوانين الغازات يوضح العلاقة بين الحجم و درجة الحرارة المطلقة و الضغط عند ثبوت (n)	(3)
لا توجد قوى تجاذب أو تناقض بين جسيمات الغاز	5		



الفصل الثاني : قوانين الغازات

الدرس 2-3 : الحسيمات الغازية مخاليفها و حركتها

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

1- الحجم المتساوية من الغازات المختلفة عند درجة الحرارة والضغط نفسهما ، تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات.

(فرضية أفوجادرو)

(الحجم المولى للغاز)

3- الضغط الناتج عن أحد مكونات خليط غازي اذا شغل حجما مساويا لحجم الخليط عند درجة الحرارة نفسها.

(الضغط الجزئي للغاز)

4- 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 للضغط الجزئي)

السؤال الثاني: اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1- الحجم الذي يشغل المول من غاز الهيدروجين ($1 = H$) يساوي الحجم الذي يشغل المول من غاز الأكسجين

(✓) ($0 = 16$) عند قياس هذه الحجم في نفس الظروف من الضغط والحرارة.

(✗) 2- يشغل (0.25 mol) من غاز الهيدروجين في الظروف القياسية حجما قدره (0.25 L) .

(✓) 3- المول الواحد من الغاز المثالي يشغل في الظروف القياسية حجما قدره (22.4 L) .

(✓) 4- يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسبا طرديا مع عدد مولاته عند ثبوت كل من (T , P) .

5- عند زيادة كمية غاز الهيليوم في وعاء حجمه ثابت يحتوى خليط من غازى الهيليوم والنيدروجين عند درجة حرارة ثابتة فإن الضغط الجزئي لغاز النيدروجين يزداد .

6- اذا كان الضغط الجزئي لغاز النيون (100 kPa) والضغط الكلي في وعاء يحتوى على خليط من الغازات يساوي

(✓) (300 kPa) فإن الضغط الجزئي للغازات الاخرى يساوي (200 kPa) .

7- يعتمد الضغط الجزئي لاحد مكونات خليط غازات لا تتفاعل مع بعضها البعض في وعاء حجمه ثابت على عدد مولاته فقط عند ثبوت درجة الحرارة.

(✓) 8- لا يتوقف ضغط الغاز على نوع جسيمات الغاز لأن لكل جسيم القدر نفسه من المساهمة في الضغط .

السؤال الثالث: اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (✓) في القوس المقابل لها:

1- الحجم الذي يشغله 0.742 mol من غاز الأرجون عند الظروف القياسية يساوي :

166 L ()

6.6 L ()

16.6 L (✓)

1.66 L ()

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

30 L ()

22.4 L ()

11.2 L (✓)

10 L ()



3- اذا علمت أن ($C = 12$) فإن الحجم الذي تشغله كتلة قدرها (11 g) من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الظروف القياسية يساوي :

(44.8 L) (11.2 L) (5.6 L ✓) (22.4 L)

4- عينة قدرها (2 mol) من غاز الهيليوم تشغله حجماً قدره (40 L) في ظروف معينة من الضغط والحرارة ، فإذا ظلت نفس الظروف ثابتة ، فإن (1 mol) من غاز الهيليوم سوف يشغل حجماً قدره :

(40 L) (10 L) (80 L) (20 L ✓)

5- احدى العبارات التالية لا تتفق وقوانين الغازات وهي :

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

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

6- إناء يحتوي على غاز N_2 حجمه 1L عند ضغط 101.3kPa و إناء آخر يحتوي على غاز O_2 حجمه 1L عند ضغط 101.3kPa و تم خلطهما معاً في إناء حجمه 1L فيكون .

(✓) الحجم الكلي 1L والضغط الكلي 101.3kPa () الحجم الكلي 2L والضغط الكلي 202.6kPa

() الحجم الكلي 2L والضغط الكلي 101.3kPa (✓) الحجم الكلي 1L والضغط الكلي 202.6kPa

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :

1- عند ثبوت الضغط و درجة الحرارة ، فإن حجم الغاز يتناسب تناضباً طردياً مع عدد مولاته.

2- المول الواحد (الحجم المولى) من الغاز يشغل في الظروف القياسية حجماً قدره L تقريراً .

3- يحتوي المول الواحد من الغاز على $10^{23} \times 6$ جسيم في الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة

4- الحجم الذي يشغله 4.02×10^{22} جزيء من غاز الهيليوم عند الظروف القياسية يساوي لتر

5- عدد جزيئات النيتروجين الموجودة في L 5.6 من الغاز عند الظروف القياسية 1.5×10^{23} جزيء

6- عدد الجسيمات الموجودة في (2L) من غاز الهيدروجين يساوي عدد الجسيمات الموجودة في (2L)

من غاز الأكسجين عند نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة .

7- عدد جسيمات غاز الأكسجين الموجودة في (1 L) منه ... نصف ... عدد جسيمات التي توجد في (2 L) من غاز الهيدروجين عند قياسهما تحت نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة .

8- إذا كانت ($N=14$) ، فإن (14 g) من غاز التتروجين N_2 تشغله في الظروف القياسية حجماً قدره L .. 11.2 ..

9- إناء حجمه (5.6 L) وضع فيه (0.05 mol) من غاز التتروجين ، (0.2 mol) من غاز الأكسجين في الظروف القياسية ، فيكون حجم التتروجين فقط في هذا الإناء هو L 5.6

10- عند مزج الغاز A ضغطه الجزيئي يساوي 100kPa مع الغاز B ضغطه الجزيئي 70kPa في وعاء بفرض عدم تفاعل الغازين فان الضغط الكلي في الوعاء يساوي kPa 170

11- كلما ارتفعنا عن سطح البحر ... يقل / يتناقص ... الضغط الجوي الكلي .



السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً أو اكتب التفسير العلمي :

1- عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة وبغض النظر عن حجم الجسيمات فإن نفس العدد من جسيمات الغازات المختلفة تشغل حجوماً متساوية.

لأن جسيمات الغاز تكون متباينة ولا يفصل بينها إلا الفراغ وبالتالي فإن مجموعة الجسيمات الكبيرة نسبياً لا تحتاج فراغ أكبر مقارنة بنفس العدد من الجسيمات الصغيرة نسبياً.

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

$$n_{Ne} = m_s/M_{wt} = 5/20 = 0.25\text{mol}$$

$$n_{CO_2} = m_s/M_{wt} = 11/44 = 0.25\text{mol}$$

لأن عدد مولات غاز ثاني أكسيد الكربون تساوي عدد مولات غاز النيون عند الظروف القياسية وبالتالي طبقاً لفرضية أوجادرو سيشغلان نفس الحجم.

3- يجب أن يحمل متسلقوا الجبال والطيارون الذين يبلغون ارتفاعات عالية امدادات أكسجين إضافية .

لأنه كلما ارتفعنا عن سطح البحر يتناقص الضغط الجوي الكلي وبالتالي يقل الضغط الجزيئي لغاز الأكسجين بنفس النسبة مما يجعله غير كافي للتنفس.

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

1- لتنفس متسلق الجبال عند صعوده إلى قمة افرست التوقع : يشعر بصعوبة وضيق في التنفس

التفسير : لأنه كلما ارتفعنا لأعلى يقل الضغط الجوي الكلي فيقل الضغط الجزيئي لغاز الأكسجين بنفس النسبة مما يجعله غير كافي للتنفس

2- للضغط الجزيئي لغاز النيتروجين عند زيادة عدد مولات الهيليوم في وعاء صلب يحتوي على غازي النيتروجين والهيليوم في درجة حرارة ثابتة التوقع : يبقى ثابت دون تغير

التفسير : لأنه عند زيادة عدد مولات الهيليوم يزداد الضغط الجزيئي للهيليوم بينما لا يزداد الضغط الجزيئي للنيتروجين لأن عدد مولاته لم تتغير حيث أن تصادمات غاز النيتروجين لن تتأثر بزيادة غاز الهيليوم

السؤال السابع : حل المسائل التالية :

1- مخلوط من غازات النيون والهيليوم والأرجون موضوع في إناء حجمه (4) عند درجة حرارة معينة ، فإذا علمت أن الضغوط الجزئية لهذه الغازات في هذا الإناء على الترتيب هي (40.52 kPa) ، (60.78 kPa) ،

(20.26 kPa) فما هو الضغط الكلي للغازات في هذا الإناء .

$$P_T = P_{Ne} + P_{He} + P_{Ar}$$

$$P_T = 60.78 + 40.52 + 20.26$$

$$P_T = 121.56 \text{ kPa}$$



2- يحتوي خليط غازي على أكسجين ونيتروجين وثاني أكسيد الكربون ، ويساوي ضغطه الكلى 32.9 kPa . إذا علمت أن الضغوط الجزئية للغازات كالتالي $P_{O_2} = 6.6 \text{ kPa}$ ، $P_{N_2} = 23 \text{ kPa}$. احسب الضغط الجزئي لغاز ثاني أكسيد الكربون (3.3 kPa)

$$P_T = P_{O_2} + P_{N_2} + P_{CO_2}$$

$$32.9 = 6.6 + 23 + P_{CO_2}$$

$$P_{CO_2} = 3.3 \text{ kPa}$$

3- إناء حجمه (10 L) عند درجة حرارة (300 K) و يحتوي على (0.6 mol) من غاز النيتروجين و (0.4 mol) من غاز الهيدروجين ، فاحسب الضغط الكلى داخل هذا الإناء $(R = 8.31 \text{ J/K mol})$

(249.3 kPa)

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

$$P_{N_2} \times 10 = 0.6 \times 8.31 \times 300 \rightarrow P_{N_2} = 149.58 \text{ kPa}$$

$$P_{H_2} \times 10 = 0.4 \times 8.31 \times 300 \rightarrow P_{H_2} = 99.72 \text{ kPa}$$

$$P_T = P_{N_2} + P_{H_2} = 149.58 + 99.72 = 249.3 \text{ kPa}$$

السؤال الثامن : أجب عن الأسئلة التالية

1- أمامك ثلاثة بالونات (a, b, c) تحتوي على ثلاثة غازات مختلفة تحت نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة

a	b	c
N_2	H_2	O_2
$N = 14$	$H = 1$	$O = 16$
$m_s = 0.56 \text{ g}$	$m_s = 0.4 \text{ g}$	$m_s = 0.64 \text{ g}$

أجب عمّا يلي علمًا بأن :

1- حجم البالون (a) أقل من حجم البالون (b) .

2- حجم غاز الهيدروجين داخل البالون (b) في الظروف القياسية يساوي 4.48 L

3- عدد جزيئات غاز الأكسجين داخل البالون (c) في الظروف القياسية تساوي 1.2×10^{22} جزيء

4- عدد جزيئات الغاز داخل البالون (c) أقل من عدد جزيئات الغاز داخل البالون (b) تحت ظروف STP

5- حجم البالون (a) ساوي حجم البالون (c) . فسر اجابتك ؟

لأن عدد مولات الغاز في الإناء (a) تساوي عدد مولات الغاز في الإناء (c) وبالتالي طبقاً لفرضية أفوجادرو سيشغلان نفس الحجم.





2- مزجت الغازات الموجودة في الأوعية (A)، (B)، (C) في الوعاء (D) والأوعية كلها متساوية الحجم، وعند نفس درجة الحرارة .

$P_T = ?$	350 kPa	250 kPa	150 kPa

1- أجب عما يلي :

- أ- الضغط الكلي للخلط في الوعاء (D) يساوي **750 kPa**
- ب- اسم القانون المستخدم **قانون دالتون للضغط الجزيئي**
- ج- عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة فإن ضغط الغاز في الوعاء يتناصف **طريقاً** ... مع عدد مولاته
- د- يعتمد الضغط الجزيئي للغاز على **عدد مولاته**

2- ضع علامة (✓) امام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) امام العبارة غير الصحيحة

- (✗) أ- تغير المساهمة الجزيئية للضغط الذي يبذله كل غاز في الخليط بتغير درجة الحرارة والحجم.
- (✓) ب- يرتبط ضغط الغاز بعدد جسيمات الغاز الموجودة في حجم معين وبمتوسط طاقتها الحركية فقط.
- (✓) ج- لا يتوقف ضغط الغاز على نوع جسيمات الغاز لأن لكل جسيم القدر نفسه من المساهمة في الضغط.

3- الضغط الجزيئي للغاز (B) في الخليط يساوي 250 kPa ، ما مدى صحة العبارة ، مع التفسير ؟

العبارة: (صحيحة - خاطئة) : **صحيحة**

التفسير: لأن حجم الغاز و درجة حرارته ثابتة لم تغير عند خلطة مع باقي الغازات في الوعاء الجديد



الوحدة الثانية

سرعة التفاعل الكيميائي

والتزان الكيميائي





الفصل الأول: سرعة التفاعل الكيميائي والاتزان الكيميائي

الدرس 1-1 : سرعة التفاعل

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

(**سرعة التفاعل الكيميائي**)

- كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير في خلال وحدة الزمن.
- يمكن للذرات والأيونات والجزئيات أن تتفاعل وتكون نواتج عندما يصطدم بعضها ببعض، بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح .
- أقل كمية من الطاقة التي تحتاج إليها الجسيمات لتفاعل.
- جسيمات تظهر خلال التفاعل لا تكون من المواد المتفاعلة ولا المواد الناتجة وتكون لحظياً عند قمة حاجز التنشيط.
- مادة تزيد من سرعة التفاعل من دون استهلاكها إذ يمكن بعد توقف التفاعل استعادتها من المزيج المتفاعل من دون أن تتعرض لتغير كيميائي.
- مادة تعارض تأثير المادة المحفزة مما يؤدي إلى بطء التفاعلات أو انعدامها

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين

المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

- يختلف الوقت اللازم لحدوث تفاعل بشكل ملحوظ بين تفاعل وآخر، ويرتبط ذلك بطبيعة التفاعل نفسه. ✓
- غاز الایثين شائع الاستعمال بين المزارعين حيث يحفز درجة النضوج للفاكهة من خلال سلسلة تفاعلات تسرعها طبيعته الغازية وصغر حجمه. ✓
- تحدث التفاعلات الكيميائية جميعها بالسرعة نفسها عند الظروف نفسها. ✗
- وفقاً لنظرية التصادم كل تصادم بين الجسيمات المتفاعلة يؤدي إلى حدوث تفاعل كيميائي. ✗
- يمكن تغيير سرعة أي تفاعل كيميائي بتغيير ظروف التفاعل. ✓
- في تفاعل ما يتكون المركب المنشط عند قمة حاجز التنشيط ولا يعتبر من المواد المتفاعلة أو الناتجة. ✓
- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات تقريباً إلى زيادة سرعتها. ✓
- عدد الجسيمات المتفاعلة في حجم معين لا يؤثر في سرعة التفاعلات. ✗
- تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نيترات الفضة أسرع من تفاعل كلوريد الصوديوم الصلب مع نيترات الفضة الصلب. ✓
- غبار الفحم أنشط من كتل الفحم الكبيرة لأن مساحة السطح المعرض للتفاعل في غبار الفحم أقل. ✗
- المواد المحفزة تعمل على زيادة حاجز طاقة التنشيط للتفاعل. ✗
- الإنزيمات من المواد المحفزة الحيوية التي تزيد من سرعة التفاعلات البيولوجية. ✓
- يفضل التسخين في زيادة سرعة التفاعلات عن استخدام المواد المحفزة في أغلب أنواع التفاعلات الكيميائية. ✗



السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (✓) في القوس المقابل لها:

1- أسرع التغيرات الكيميائية التالية هي:

- () صدأ الحديد في الهواء الجوي الرطب.
(✓) احتراق شمعة.
() الشيخوخة مع التقدم في السن.

2- احدى 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.

3- 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 إلى تفاعلات بطئية.
() التصادمات بين الجسيمات التي لها طاقة أكبر من طاقة التنشيط لا تتفاعل.

4- احدى العبارات التالية غير صحيحة عن المركب المنشط:

- () المركب المنشط لا يعتبر من المواد الناتجة أو المواد المتفاعلة.
() المركب المنشط عبارة عن جسيمات تتكون عند قمة حاجز طاقة التنشيط للتفاعل الكيميائي.
() المركب المنشط يسمى أحياناً بالحالة الانتقالية.
(✓) المركب المنشط لا يمكن أن يتفكك مرة أخرى ليعطي المواد المتفاعلة.

5- لا يحترق الفحم بسرعة يمكن قياسها عند درجة حرارة الغرفة لأن :

- () الأكسجين يكون في الحالة الغازية والفحm يكون في الحالة الصلبة.
() غاز الأكسجين لا يتصادم مع الفحم الصلب.
() أكسجين الهواء الجوي لا يتفاعل مع الفحم في كل الظروف.
(✓) التصادمات بين جزيئات الأكسجين والكربون (الفحم) غير فعالة وغير نشطة.

6- احدى التغيرات التالية لا تزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية :

- () زيادة درجة الحرارة.
(✓) زيادة تركيز المواد المتفاعلة.
() زيادة حجم الجسيمات المتفاعلة.

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

- (✓) احتمالية التصادمات الفعالة بين الجسيمات المتفاعلة.
() تركيز المواد المتفاعلة.
() طاقة حاجز التنشيط اللازم لبدء التفاعل.
() حجم الغازات لثبات ضغطها.



8- احدى العبارات التالية غير صحيحة حيث كلما صغر حجم الجسيمات المتفاعلة تزداد:

- () مقدار الطاقة اللازمة لتنشيطها.
- () من سرعة التفاعل فيما بينها.
- () نشاطها.

9- أحد أشكال الفحم التالية هي الأقل نشاطاً:

- (✓) الفحم الصلب في درجة حرارة الغرفة.
- () الفحم الصلب الساخن.
- () غبار الفحم.
- () بخار الفحم.

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

- () إذابتها في مذيب مناسب.
- () تبريد هذه المادة.
- () طحن المادة وتحويلها إلى مسحوق ناعم.
- () زيادة درجة حرارتها.

11- تعمل المادة المحفزة للتفاعل على:

- () زيادة حاجز التنشيط.
- (✓) إيجاد آلية ذات طاقة تنشيط أقل للتفاعل.
- () العامل الذي يعمل على تقليل سرعة التفاعل الكيميائي:
- () زيادة درجة الحرارة.
- () إضافة مادة مانعة للتفاعل.
- () تقليل حجم الجسيمات المتفاعلة.
- () تقليل كمية النواتج في فترة زمنية معينة.
- () زيادة درجة الحرارة لبدء التفاعل.

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :

1- تفاص سرعة التفاعل الكيميائي بكمية المتفاعلات.../ النواتج..... التي يحدث لها تغير في وحدة الزمن.

2- وفق نظرية التصادم فإن الذرات والأيونات والجزئيات يمكن أن تتفاعل وتكون نواتج عندما تصطدم بعضها البعض إذا كانت تملك طاقة حركة..... كافية و في اتجاه صحيح .

3- أقل كمية من الطاقة التي تحتاجها الجسيمات لتفاعل تسمى طاقة التنشيط.....

4- المركب المنشط عبارة عن جسيمات تتكون لحظياً عند قمة حاجز طاقة التنشيط.....

5- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة..... سرعة التفاعل الكيميائي.

6- زيادة تركيز المواد المتفاعلة يزيد من احتمالية التصادمات الفعالة..... لذلك تزداد سرعة التفاعل.

7- كلما صغر حجم الجسيمات زادت..... مساحة السطح لكتلة معينة.

8- يمكن زيادة مساحة سطح مادة متفاعلة صلبة إما بإذابتها في مذيب مناسب أو طحنها.....

9- تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي عكسياً..... مع حجم الجسيمات المتفاعلة.

10- احتراق كتلة كبيرة من الفحم أقل..... من احتراق الغبار الناعم لفحم.

11- الإنزيمات التي تزيد من سرعة هضم السكريات والبروتينات في جسم الإنسان تعتبر من المواد .. المحفزة البيولوجية..... لهذه التفاعلات.

12- يمكن زيادة سرعة التفاعل الكيميائي إما برفع درجة الحرارة أو بتقليل حجم الجسيمات المتفاعلة أو بزيادة تركيز المواد المتفاعلة أو بإضافة مادة محفزة.....



السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلًا علميًا سليماً:

1- لا يكفي تصادم جسيمات المادة مع بعضها بعض لكي يحدث التفاعل.

لأنه وفق نظرية التصادم فإن الذرات والأيونات والجزئيات يمكن أن تتفاعل وتكون نواتج عندما يصطدم بعضها بعض بطاقة حركية كافية وفي الاتجاه الصحيح بحيث يمكنها أن تخطي قمة حاجز طاقة التنشيط.

2- سرعة تفاعل الكربون مع الأكسجين عند درجة حرارة الغرفة تساوي صفرًا.

لأن التصادمات بين جزيئات الأكسجين و الكربون غير فعالة وغير نشطة بدرجة كافية لكسر الروابط $O=O$ و $C-C$

3- ارتفاع درجة حرارة المواد المتفاعلة يؤدي إلى سرعة تفاعلها.

لأن عند رفع درجة الحرارة يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات المواد ويزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لخطي حاجز طاقة التنشيط عند اصطدامها وتكون التصادمات بطاقة حركية كافية وفي الاتجاه الصحيح.

4- يزداد توهج رقاقة خشبية مشتعلة عند إدخالها في مخبر مملوء بغاز الأكسجين.

أو يمنع التدخين في المناطق التي يستخدم فيها الأنابيب المعبأة بغاز الأكسجين

بسبب زيادة تركيز غاز الأكسجين فتزداد عدد التصادمات فتزداد سرعة تفاعل الاحتراق

5- تزداد سرعة تفاعل الكربون مع الأكسجين عند إمداده بطاقة في صورة حرارة.

لأنه بارتفاع درجة حرارة الكربون والأكسجين يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات المواد ويزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لخطي حاجز طاقة التنشيط وتصادم ذراتهما بطاقة أعلى وتواءر تصادمي أكبر.

6- يستمر الفحم في الاحتراق بعد إزالة اللهب عنه.

لأن الحرارة المنطلقة من التفاعل تمد جسيمات متفاعلة أخرى وتكون كافية لخطي قمة حاجز طاقة التنشيط حيث يستمر التفاعل حتى بعد إزالة اللهب.

7- يفسد الطعام بسرعة إذا ترك في درجة حرارة الغرفة خارج الثلاجة.

لأن في درجة الحرارة الغرفة تكون الطاقة كافية لإمداد جسيمات المواد المتفاعلة بالطاقة ويزداد متوسط الطاقة الحركية ويزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لخطي حاجز طاقة التنشيط.

8- يبقى الطعام صالحًا لمدة أطول (لا يفسد) عند وضعه في الثلاجة .

لأن في الثلاجة تنخفض درجة الحرارة ويقل متوسط الطاقة الحركية لجسيمات المواد المتفاعلة ويقل عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لخطي حاجز طاقة التنشيط عند اصطدامها ما يؤدي إلى بطء تفاعل فساد الطعام.

9- تفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد أسرع من تفاعله مع قطعة من الحديد.

لأنه كلما صغر (قل) حجم الجسيمات تزداد مساحة السطح المعرضة للتفاعل فتزداد كمية المادة المتفاعلة المعرضة للتتصادم مما يزيد معدل التصادمات وتزداد سرعة التفاعل الكيميائي.





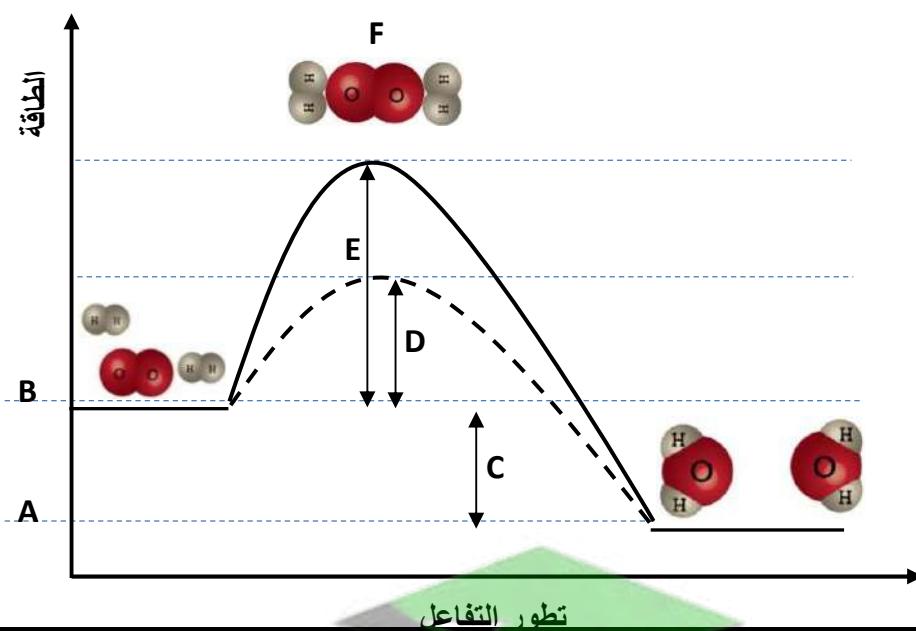
10- يدرك عمال المناجم أن كتل الفحم الكبيرة قد لا تشكل خطراً بقدر غبار الفحم المعلق والمنتاثر في الهواء لأن غبار الفحم المعلق والمنتاثر في الهواء يكون نشط للغاية بسبب صغر حجم جسيماته وبالتالي زيادة مساحة سطحه مما يؤدي إلى زيادة عدد واحتمالات التصادمات الفعالة والمؤثرة بين الأكسجين وغبار الفحم فيكون نشط وقابل لانفجار.

11- إضافة مادة محفزة لبعض التفاعلات.
لأنها تعمل على إيجاد آلية تنشيط بديلة تعمل على تقليل حاجز طاقة التنشيط فيزيداد عدد الجسيمات التي تخطي حاجز طاقة التنشيط فتزداد سرعة التفاعل.

12- تضاف مادة مانعة لتفاعل بعض التفاعلات الكيميائية.
وذلك لتقليل سرعة بعض التفاعلات حيث أن المادة المانعة تعارض تأثير المادة المحفزة مضعفة تأثيرها ما يؤدي إلى بطء التفاعلات أو انعدامها.

السؤال السادس:

قم بدراسة المنحنى التالي وأجب عن الأسئلة التالية



الرمز	المفهوم
<u>D</u>	طاقة التنشيط في حالة استخدام مادة محفزة
<u>E</u>	طاقة التنشيط في حالة عدم استخدام مادة محفزة
<u>B</u>	طاقة المواد المتفاعلة
<u>A</u>	طاقة المواد الناتجة
<u>F</u>	المركب المنشط
<u>C</u>	الطاقة الناتجة من التفاعل

مودة و الكووس

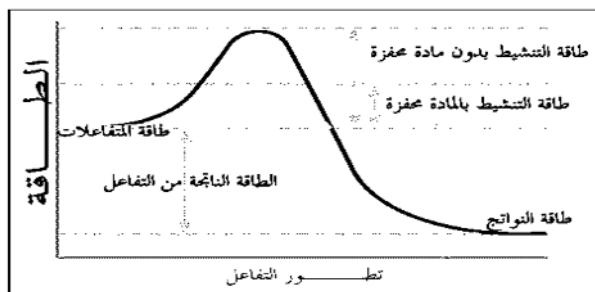


السؤال السابع: قارن بين كل مما يلي

-1

التصادم غير المؤثر	التصادم المؤثر	وجه المقارنة
طاقة غير كافية أو اتجاه غير صحيح	طاقة كافية واتجاه صحيح	الطاقة والاتجاه
لا تتكون نواتج	ت تكون نواتج	تكوين النواتج

-2



المادة المانعة	المادة المحفزة	وجه المقارنة
تزيد	تقلل	طاقة التنشيط
ترفع	تخفض	حاجز طاقة التنشيط
تقلل	تزيد	سرعة التفاعل

السؤال الثامن: ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية مع ذكر السبب؟

- 1- لسرعة التفاعل الكيميائي عند رفع درجة الحرارة
التوقع: **تزاد سرعة التفاعل.**

التفسير: لأنه عند رفع درجة الحرارة يزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط فتزداد سرعة هذه الجسيمات ويزداد احتمال تصادمها فتزيد سرعة التفاعل الكيميائي.

- 2- ترك الطعام الرطب لفترة طويلة في درجة حرارة الغرفة
التوقع: **يفسد الطعام بسرعة.**

التفسير: لأنه عند هذه الدرجة يزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط فتزيد سرعة هذه الجسيمات ويزداد احتمال تصادمها فتزيد سرعة التفاعل الكيميائي فيفسد الطعام.

- 3- لتوهج رقاقة خشبية مشتعلة عند وضعها في مخبر مملوء بغاز الأكسجين
التوقع: **يزداد التوهج.**

التفسير: **لزيادة تركيز غاز الأكسجين** فتزيد عدد التصادمات فتزيد سرعة تفاعل الاحتراق.

- 4- تدخين أحد عمال مناجم الفحم عند تفتيت كتل الفحم لاستخراجه من المنجم
التوقع: **يمكن أن يحدث انفجار داخل المنجم.**

التفسير: لأنه كلما قل حجم الجسيمات زادت مساحة السطح المعرضة لتفاعل فتزيد عدد التصادمات وتزيد سرعة تفاعل الاحتراق.

- 5- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة محفزة
التوقع: **تزاد سرعة التفاعل.**

التفسير: لأن المادة المحفزة تجد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل فتعمل على زيادة سرعة التفاعل بخفض حاجز طاقة التنشيط.



الفصل الأول: سرعة التفاعل الكيميائي والاتزان الكيميائي

الدرس 1-2 : التفاعلات العكوسية والاتزان الكيميائي

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

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

(**تفاعلات غير عكوسه**) لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة أو أي ظروف معملية أخرى.

2- تفاعلات لا تستمرة في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستهلك المواد المتفاعلة تماماً لتكوين النواتج، فالمواد الناتجة تتحد مع بعضها البعض لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة نفسها.

(**تفاعلات عكوسه**)

3- تفاعلات عكوسه تكون فيها جميع المواد الداخلة والناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة.

(**التفاعلات العكوسية المتتجانسة**)

4- تفاعلات عكوسه توجد فيها جميع المواد الداخلة والناتجة من التفاعل في أكثر من حالة واحدة من حالات المادة.

(**التفاعلات العكوسية غير المتتجانسة**)

5- حالة النظام التي فيها تثبت تركيزات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة وبالتالي تكون سرعة التفاعل الطردي متساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيداً عن أي مؤثر خارجي.

(**الاتزان الكيميائي الديناميكي**) 6- عند ثبات درجة الحرارة، تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع تركيزات المواد المتفاعلة كل مرفوع

(**قانون فعل الكتلة**) لأس يساوي عدد المولات أمام كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة.

(**موضع الاتزان**) 7- التركيزات النسبية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند الاتزان.

8- النسبة بين حاصل ضرب تركيزات المواد الناتجة من التفاعل إلى حاصل ضرب تركيزات المواد المتفاعلة كل مرفوع لأس يساوي عدد المولات في الكيميائية الموزونة.

(**ثابت الاتزان الكيميائي**) 9- إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً، يعدل النظام نفسه إلى حالة اتزان

(**مبدأ لوشتاتيليه**) جديدة، بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير.





السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسيين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسيين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

- (✓) 1- في التفاعلات العكوسية لا تستهلك المواد المتفاعلة تماماً لتكوين النواتج.
- (✗) 2- عند إضافة مادة محفزة لأي نظام متزن يزيد من قيمة K_{eq} للنظام.
- (✓) 3- إذا علمت أن قيمة K_{eq} لتفاعل متزن ما تساوي (1.1) فإن موضع الاتزان يقع ناحية تكوين المواد الناتجة.
- 4- في النظام المتزن التالي:
$$2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(g)}$$
 قيمة ثابت الاتزان K_{eq} لا تتأثر بتغير الضغط المؤثر.
- 5- في النظام المتزن التالي :
$$3\text{Fe}_{(s)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4_{(s)} + 4\text{H}_{2(g)}$$
 يمكن زيادة إنتاج غاز الهيدروجين بزيادة الضغط.
- 6- في النظام المتزن التالي:
$$\text{C}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(g)}$$
 يزداد إنتاج غاز أول أكسيد الكربون عند زيادة الضغط المؤثر على النظام.
- 7- في النظام المتزن التالي:
$$5\text{CO}_{(g)} + \text{I}_2\text{O}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{I}_{2(g)} + 5\text{CO}_{2(g)}$$
 يزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد الناتجة عند زيادة حجم إناء التفاعل.
- 8- في التفاعل المتزن التالي:
$$\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$$
 إذا كان ($K_{eq} = 4 \times 10^{20}$) فإن ذلك يدل على أن موضع الاتزان يقع في اتجاه تكوين المواد الناتجة.
- 9- تختلف قيمة ثابت الاتزان باختلاف درجة الحرارة التي يحدث عندها الاتزان.
- 10- في النظام المتزن التالي:
$$2\text{SO}_{3(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$$
 إذا كانت قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) لهذا النظام عند درجة حرارة معينة تساوي (1×10^{-4}) فإنه يمكن زيادة احلال غاز (SO_3) بزيادة الضغط .
- 11- زيادة الضغط الواقع على النظام المتزن التالي:
$$\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$$
 يقلل من قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) لهذا النظام .
- 12- عند زيادة تركيز إحدى المواد المشتركة في نظام متزن يزاح موضع الاتزان في اتجاه التفاعل الذي يقلل من تركيز المادة المضافة .
- 13- في النظام المتزن التالي :
$$\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$$
 تزداد شدة اللون البني المحمر عند خفض الضغط .
- 14- قيمة ثابت الاتزان لا تتغير بتغيير تركيز المواد المتفاعلة طالما بقيت درجة الحرارة ثابتة.
- 15- زيادة حجم الوعاء لمخلوط من غازات في حالة اتزان يؤدي إلى إزاحة موضع الاتزان في اتجاه تكوين الغازات التي لها عدد مولات أقل.



السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (✓) في القوس المقابل لها:

1- يصل التفاعل الكيميائي إلى حالة الاتزان عندما:

- () يصبح تركيز المواد المتفاعلة مساوياً 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 مساوياً للمحتوى الحراري للمواد الناتجة.

2- إذا كان قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) للتفاعل المتنزن التالي :

$2\text{HCl}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ تساوي (2.5×10^{-32}) فإن هذا يدل على أن :

- (✓) تركيز المواد المتبقية من التفاعل كبيرة جداً.
- () تركيز (HCl) المتبقى منخفض جداً.
- () التركيز (H₂) المتكون كبير جداً.
- () التفاعل وصل إلى درجة قريبة من الاتكمال.

3- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) لتفاعل عكوس متنزن تساوي (1.5×10^{-10}) فإن هذا يدل على أن:

- () عند الاتزان تكون سرعة التفاعل في الاتجاه الطردي أكبر من سرعة التفاعل في الاتجاه العكسي.
- () التفاعل يسير باتجاه تكوين كميات كبيرة من المواد الناتجة.
- (✓) موضع الاتزان يقع باتجاه تكوين المواد المتفاعلة.
- () عند الاتزان تكون سرعة التفاعل في الاتجاه العكسي أكبر من سرعة التفاعل في الاتجاه الطردي.

4- في التفاعل المتنزن التالي : $2\text{H}_{2(g)} + \text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$, $\Delta H = -92 \text{ kJ}$

يزداد إنتاج الميثanol (CH_3OH) عند :

- (✓) زيادة الضغط وخفض درجة الحرارة.
- () خفض الضغط وخفض درجة الحرارة.
- () خفض الضغط وزيادة درجة الحرارة.

5- في التفاعل المتنزن التالي: $\text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{5(g)} + 120 \text{ kJ}$ تغير قيمة ثابت الاتزان (K_{eq})

- () بزيادة تركيز غاز الكلور.
- () بزيادة الضغط المؤثر على النظام المتنزن.
- (✓) بتغير درجة الحرارة.

6- في التفاعل المتنزن التالي: $\text{C}_2\text{H}_{6(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_{4(g)} + \text{H}_{2(g)}$, $\Delta H = +138 \text{ kJ}$

يمكن زيادة كمية الإيثين (C_2H_4) الناتجة :

- () بإضافة الهيدروجين إلى مزيج التفاعل.
- (✓) بخفض درجة الحرارة.
- () بزيادة الضغط.



إذا كان التفاعل يتم في وعاء حجمه (10 L) وعدد المولات عند الاتزان لكل من (COCl_2 , Cl_2 , CO) هي

على الترتيب (0.2 mol , 0.4 , 0.2) فإن قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) تساوي :

0.5 () 2.4 () 60 () 6 (✓)

إذا كانت قيمة ثابت الاتزان لتفاعل ما تساوي ($10^{-18} \times 6$) فإن هذا يعني أن :

- () التفاعل الطردي طارد للحرارة.
(✓) ترکیز الموارد الناتجة صغير جداً.
() يقع موضع الاتزان باتجاه تکوین الموارد الناتجة.



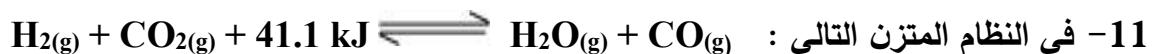
يمكن زيادة كمية غاز ثاني أكسيد الكربون في وعاء التفاعل :

- (✓) بزيادة الضغط المؤثر.
() زيادة حجم الوعاء.
() بسحب غاز CO من وسط التفاعل.



والذی يحدث عند درجة حرارة معينة فإن جميع العبارات التالية صحيحة عدا واحدة :

- (✓) تزداد قيمة ثابت الاتزان K_{eq} .
() تبقى قيمة ثابت الاتزان K_{eq} ثابتة.
() يزاح موضع الاتزان في اتجاه HI .



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

- (✓) رفع درجة الحرارة.
() إضافة بخار الماء إلى مزيج التفاعل.
() إضافة غاز (CO_2) إلى مزيج التفاعل.



واحداً مما يلي لا يزح موضع الاتزان باتجاه تکوین (NOCl) وهو :

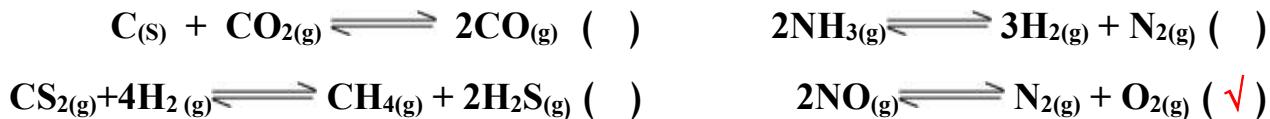
- () زيادة الضغط الواقع على النظام.
() خفض درجة حرارة النظام.
(✓) زيادة درجة حرارة النظام.



- () موضع الاتزان يزاح نحو تکوین النواتج.
(✓) قيمة ثابت الاتزان لا يتغير.
() قيمة ثابت الاتزان K_{eq} تزداد.

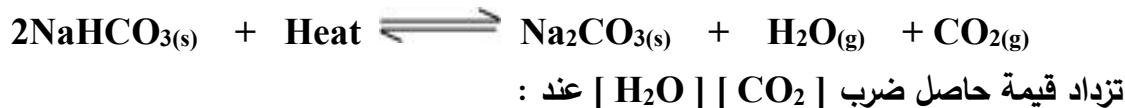


14- الضغط لا يؤثر على موضع الاتزان في أحد الأنظمة التالية :



15- في النظام المتزن التالي: $2\text{N}_{2}\text{O}_{(g)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{2(g)} + 27 \text{ kJ}$ يمكن تقليل إنتاج غاز NO_2 () بتنقلي حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل. (\checkmark) برفع درجة حرارة النظام. () بخفض درجة حرارة النظام.

16- في التفاعل المتزن التالي :



- () إضافة كمية قليلة جداً من NaHCO_3 . (\checkmark) رفع درجة حرارة النظام.
- () خفض درجة حرارة النظام. () تقليل الضغط الواقع على النظام.

17- في النظام المتزن التالي: $2\text{N}_{2}\text{O}_{5(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} + 122 \text{ kJ}$ يزداد انحلال (تفك) غاز خامس أكسيد النيتروجين (N_2O_5) عند :

- () زيادة الضغط على النظام. () رفع درجة حرارة النظام.
- (\checkmark) خفض درجة حرارة النظام. () زيادة تركيز غاز الأكسجين.

18- جميع العوامل التالية تؤثر على موضع اتزان التفاعل الكيميائي عدا واحداً:

- () درجة الحرارة. () الضغط.
- (\checkmark) العامل الحفاز. () التركيز.

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :

1- في النظام المتزن التالي: $\text{C}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(g)}$ يزداد إنتاج أول أكسيد الكربون عند تنقلي الضغط المؤثر على النظام.

2- في النظام المتزن التالي: $2\text{H}_2\text{S}_{(g)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{SO}_{2(g)}$ يزداد إنتاج غاز (SO_2) عند تنقلي حجم وعاء التفاعل.

3- العامل الذي يؤثر على القيمة العددية لثابت الاتزان K_{eq} هو درجة الحرارة.....

4- في النظام المتزن التالي: $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(g)} + 92 \text{ kJ}$ يزداد إنتاج الميثanol CH_3OH عند خفض درجة الحرارة.

5- في النظام المتزن التالي: $[\text{CO}]^2 / [\text{CO}_2]$ يعبر عن ثابت الاتزان بالعلاقة: $= K_{eq}$



- 6- 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 تقليل تركيز غاز (NO_2) .
- 7- في النظام المتزن التالي: $2\text{CO}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{C}_{(\text{s})}$
فإن زيادة الضغط على هذا النظام يؤدي إلى زيادة استهلاك غاز (CO) .
- 8- في النظام المتزن التالي: $5\text{CO}_{(\text{g})} + \text{I}_{2\text{O}_{5(\text{g})}} \rightleftharpoons \text{I}_{2(\text{s})} + 5\text{CO}_{2(\text{g})}$
يزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد الناتجة عند تقليل حجم إناء التفاعل.
- 9- في النظام المتزن التالي: $\text{FeCl}_{3(\text{aq})} + 3\text{KCNS}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{CNS})_{3(\text{aq})} + 3\text{KCl}_{(\text{aq})}$
أحمر دموي
تزداد شدة اللون الأحمر عند زيادة تركيز أحد المتفاعلات FeCl_3 أو KCNS
- 10- عندما تكون قيمة ثابت الاتزان K_{eq} أقل من 1 فإن هذا يعني أن التفاعل يسير باتجاه تكوين المواد المتفاعلة وأن تركيز المواد الناتجة من التفاعل أقل من تركيز المواد الداخلة في التفاعل.
- 11- في النظام المتزن التالي: $\text{CaCO}_{3(\text{s})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{s})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$
والذى يحدث في وعاء مغلق حجمه 1L وجد عند الاتزان أن عدد مولات كل من $(\text{CaCO}_3, \text{CaO}, \text{CO}_2)$ هي 0.1 0.1 , 0.1 0.5 مول على الترتيب فإن قيمة ثابت الاتزان K_{eq} تساوى 0.1
- 12- عند زيادة الضغط على نظام غازي متزن مصحوب بنقص في الحجم يؤدي إلى زيادة تركيز المواد الناتجة
- 13- في النظام المتزن التالي: $\text{CO}_{(\text{g})} + 2\text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{g})} + \text{Heat}$
يزداد إنتاج الميثanol الناتج عند زيادة تركيز الهيدروجين و زيادة الضغط المؤثر على النظام و خفض درجة الحرارة.

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلًا علميًّا سليماً:

- 1- التفاعل $\text{AgNO}_{3(\text{aq})} + \text{NaCl}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})} + \text{NaNO}_{3(\text{aq})}$ لا يعتبر من التفاعلات العكوسية لأن التفاعل يحدث في اتجاه واحد حتى يكتمل بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد بعضها مع بعض لتكوين الماد المتفاعلة مرة أخرى.
- 2- التفاعل التالي: $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^{-}_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^{+}_{(\text{aq})}$ يعتبر من التفاعلات العكوسية المتجانسة. يعتبر من التفاعلات العكوسية لأن المواد الناتجة من التفاعل تستطيع أن تتفاعل مع بعضها لتكوين الماد المتفاعلة مرة أخرى ويعتبر من التفاعلات المتجانسة لأن جميع المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة.
- 3- عندما يصل النظام إلى حالة الاتزان الكيميائي الديناميكي تثبت تركيزات المواد المتفاعلة والماد الناتجة من التفاعل لأن سرعة التفاعل الطردي تكون متساوية لسرعة التفاعل العكسي .
- 4- التفاعلات العكوسية لا تستمر في اتجاه واحد حتى تكتمل حيث لا تستهلك فيها المواد المتفاعلة تماماً. لأن المواد المتفاعلة لا تستهلك تماماً لتكوين النواتج فالمواد الناتجة تتحد مع بعضها مرة أخرى لتعطى المواد المتفاعلة.



5- تعبير ثابت الاتزان K_{eq} لا يشمل المواد الصلبة.

لأن المواد الصلبة والسوائل كمذيب تركيزها ثابت ويساوي الواحد.

6- في التفاعل التالي: $HNO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NO_{2(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$ لا يدخل الماء ضمن تعبير ثابت الاتزان.

لأن الماء يعمل كمذيب فيكون تركيزه ثابت ويساوي الواحد.

7- في النظام المتزن التالي: $FeCl_{3(aq)} + 3KCNS_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(CNS)_{3(aq)} + 3KCl_{(aq)}$ أحمر دموي

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

لأنه عند إضافة كلوريد البوتاسيوم (زيادة تركيزه) يختل الاتزان فتنشأ حالة اتزان جديدة فيزاح موضع الاتزان في الاتجاه

العكسى (تكوين المتفاعلات) فتقل شدة اللون الأحمر وذلك طبقاً لمبدأ لوشاٹلية.

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

لأنه عند زيادة الضغط على النظام يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج في الاتجاه الطردى (عدد المولات

الأقل) فيزداد إنتاج NH_3 وذلك طبقاً لمبدأ لوشاٹلية.

9- في النظام المتزن التالي: $N_{2(g)} + 2NO_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{4(g)}$ يزداد إنتاج غاز NO_2 عند زيادة حجم الوعاء.

لأنه عند زيادة حجم الاناء (خفض الضغط) يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج في الاتجاه الطردى (عدد

المولات الأكبر) فيزداد تركيز NO_2 وذلك طبقاً لمبدأ لوشاٹلية.

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

لأن النظام غير مصحوب بتغير في الحجم لأن عدد مولات الماء المتفاعلة يساوى عدد مولات الماء الناتجة.

السؤال السادس: حل المسائل التالية:

1- يتفاعل الكلور مع أكسيد النيتريك طبقاً للتفاعل المتزن التالي:

إذا وجد عند الاتزان أن تركيز كل من (Cl_2 , NO , $NOCl$) هو $0.32M$, $0.2M$, $0.1M$ على الترتيب .

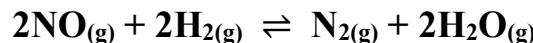
فاحسب قيمة ثابت الاتزان K_{eq} لهذا التفاعل.

$$K_{eq} = \frac{[NOCl]^2}{[Cl_2][NO]^2} = \frac{[0.1]^2}{[0.32][0.2]^2}$$

$K_{eq} = 0.781$



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



وعند الاتزان وجد أن المخلوط يحتوي على (0.02mol) من غازي (NO , H_2) و (0.15mol) من غاز (N_2) و

(0.3mol) من بخار الماء . احسب قيمة ثابت الاتزان K_{eq}

$$[\text{NO}] = 0.02 / 2 = 0.01 \text{ mol}$$

$$[\text{H}_2] = 0.02 / 2 = 0.01 \text{ mol}$$

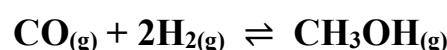
$$[\text{N}_2] = 0.15 / 2 = 0.075 \text{ mol}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = 0.3 / 2 = 0.15 \text{ mol}$$

$$K_{\text{eq}} = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{H}_2]^2} = \frac{[0.075][0.15]^2}{[0.01]^2 [0.01]^2}$$

$$K_{\text{eq}} = 168750$$

- 3- يحضر الميثanol (CH_3OH) في الصناعة بتفاعل غازي (CO , H_2) عند درجة (500K) حسب التفاعل المترزن



التالي:

إذا وجد عند الاتزان أن المخلوط يحتوي على (0.0406mol) ميثanol و (0.302mol) هيدروجين و (0.170mol)

أول أكسيد الكربون أن حجم الإناء يساوي 2L . احسب قيمة ثابت الاتزان K_{eq}

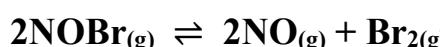
$$[\text{CO}] = 0.170 / 2 = 0.085 \text{ M}$$

$$[\text{H}_2] = 0.302 / 2 = 0.151 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{OH}] = 0.0406 / 2 = 0.0203 \text{ M}$$

$$K_{\text{eq}} = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}] [\text{H}_2]^2} = \frac{[0.0203]}{[0.085] [0.151]^2}$$

$$K_{\text{eq}} = 10.474$$



- 4- في النظام المترزن التالي:

قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) تساوي (0.416) عند درجة (373K) فإذا كان تركيز غاز (NOBr) عند الاتزان يساوي

تركيز غاز (NO) فاحسب تركيز بخار البروم (Br_2) عند الاتزان

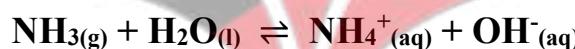
$$K_{\text{eq}} = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]}{[\text{NOBr}]^2}$$

$$[\text{NOBr}] = [\text{NO}]$$

$$K_{\text{eq}} = [\text{Br}_2]$$

$$[\text{Br}_2] = 0.416 \text{ M}$$

- 5- أذيبت كمية من غاز الأمونيا في الماء وترك محلول حتى حدث الاتزان التالي:



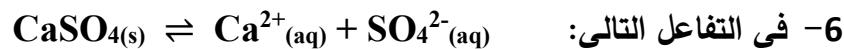
وعند الاتزان وجد أن تركيز كل من أنيون الهيدروكسيد والأمونيا في محلول يساوي (0.016M , 0.002M) على

الترتيب احسب قيمة ثابت الاتزان (K_{eq})

$$[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] = 0.002 \text{ M}$$

$$K_{\text{eq}} = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{[0.002][0.002]}{[0.016]}$$

$$K_{\text{eq}} = 2.5 \times 10^{-4}$$



إذا كانت قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) تساوي (2.4×10^{-5}) فاحسب تركيز كل أيون في محلول عند الاتزان.

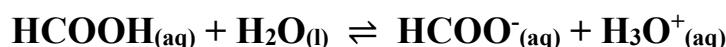
$$K_{\text{eq}} = [\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_{4^{2-}}]$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = [\text{SO}_{4^{2-}}]$$

$$K_{\text{eq}} = [\text{Ca}^{2+}]^2 = [\text{SO}_{4^{2-}}]^2$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = [\text{SO}_{4^{2-}}] = \sqrt{K_{\text{eq}}} = \sqrt{2.4 \times 10^{-5}} = 4.89 \times 10^{-3} \text{ M}$$

7- ترك محلول لحمض الفورميك في الماء حتى حدث الاتزان التالي:



إذا وجد أن تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول عند الاتزان يساوي $(4.2 \times 10^{-3} \text{ M})$ وقيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) تساوي (1.764×10^{-4}) فاحسب تركيز حمض الفورميك عند الاتزان.

$$[\text{H}_3\text{O}^{+}] = [\text{HCOO}^{-}] = 4.2 \times 10^{-3} \text{ M}$$

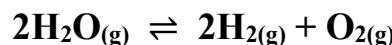
$$K_{\text{eq}} = \frac{[\text{HCOO}^{-}][\text{H}_3\text{O}^{+}]}{[\text{HCOOH}]}$$

$$1.76 \times 10^{-4} = \frac{[4.2 \times 10^{-3}][4.2 \times 10^{-3}]}{[\text{HCOOH}]}$$

$$[\text{HCOOH}] = 0.1 \text{ M}$$

السؤال السابع: أجب عن الأسئلة التالية :

1- ينحل بخار الماء في درجة حرارة الغرفة (25°C) طبقاً للتفاعل المتنز عن التالي:



إذا كانت قيمة ثابت الاتزان لهذا التفكك $K_{\text{eq}} = 1.1 \times 10^{-81}$

هل يمكن الاستفادة من هذا التفكك في الحصول على كمية وافرة من غاز الهيدروجين (H_2) في هذه الظروف؟

لا يمكن الاستفادة منه في الحصول على كمية وفيرة من غاز الهيدروجين لأن موضع الاتزان يقع في اتجاه تكوين

المواد المتفاعلة

2- يتم إنتاج الأمونيا بطريقة هابر طبقاً للتفاعل المتنز عن التالي: $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{g})} + 92 \text{ kJ}$

والمطلوب: ما هي أفضل الشروط لزيادة إنتاج الأمونيا.

1- زيادة تركيز غاز النيتروجين والهيدروجين وسحب غاز الأمونيا باستمرار

2- زيادة الضغط المؤثر على النظام

3- خفض درجة حرارة النظام





3- ماذا يحدث لقيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) ولكمية (PCl_5) في التفاعل التالي:



في الحالات التالية:

أ- رفع درجة حرارة التفاعل.

تزداد قيمة ثابت الاتزان وتقل كمية PCl_5

ب- زيادة الضغط المؤثر على النظام.

لا تتغير قيمة ثابت الاتزان وتزداد كمية PCl_5

ج- زيادة حجم الوعاء.

لا تتغير قيمة ثابت الاتزان وتقل كمية PCl_5

د- زيادة تركيز غاز الكلور.

لا تتغير قيمة ثابت الاتزان وتزداد كمية PCl_5

هـ- سحب غاز (PCl_3) المكون باستمرار.

لا تتغير قيمة ثابت الاتزان وتقل كمية PCl_5

4- في النظام المتزن التالي: $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + 113\text{kJ}$

ووضح تأثير كل مما يلي على الاتجاه الذي يزاح إليه موضع الاتزان:

أ- تقليل تركيز الأكسجين.

يزاح موضع الاتزان ناحية تكوين المواد المتفاعلة

ب- إضافة المزيد من NO_2

يزاح موضع الاتزان ناحية تكوين المواد المتفاعلة

ج- تقليل حجم الوعاء.

يزاح موضع الاتزان ناحية تكوين المواد الناتجة

د- إضافة المزيد من NO

يزاح موضع الاتزان ناحية تكوين المواد الناتجة

هـ- تقليل الضغط.

يزاح موضع الاتزان ناحية تكوين المواد المتفاعلة

و- خفض درجة الحرارة.

يزاح موضع الاتزان ناحية تكوين المواد الناتجة

ز- إضافة مادة محفزة.

لا يتغير موضع الاتزان لأن المادة المحفزة لا تؤثر على موضع الاتزان



5- قم بدراسة النظام المتنز المذكور ثم أجب عن الأسئلة التالية



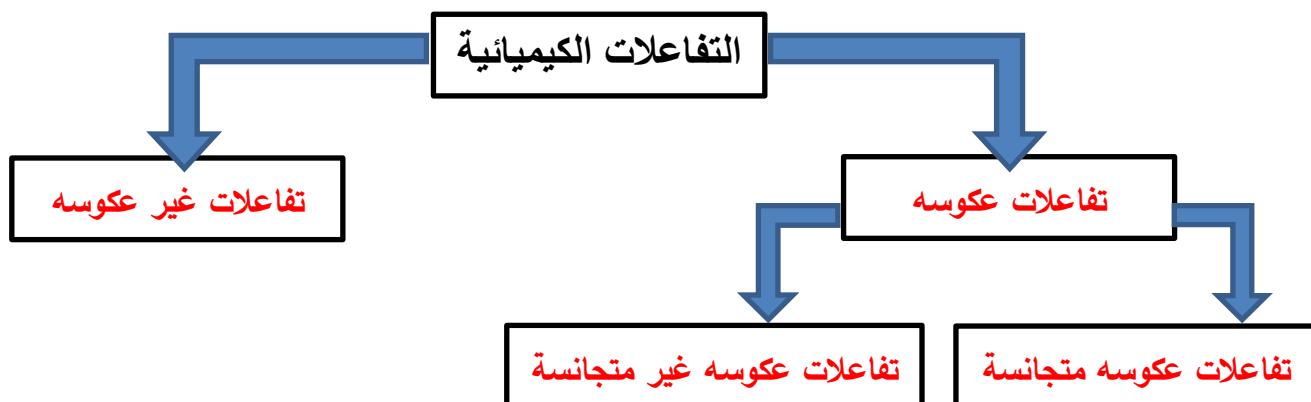
- أ- يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين ... **المواد الناتجة** ... عند رفع درجة الحرارة
- ب- ماذا يحدث لموضع الاتزان عند خفض الضغط المؤثر على النظام ؟
.....
لا يتغير موضع الاتزان لأن النظام غير مصحوب بتغير في الحجم.....
- ج- يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين ... **المواد المتفاعلة** ... عند إضافة المزيد من بخار الماء .
- د- اكتب تعبير ثابت الاتزان (K_{eq})

$$K_{eq} = [\text{H}_2\text{O}]^4 / [\text{H}_2]^4$$

6- أكمل المخطط الفارغ مستعيناً بالفاهيم العلمية الموجودة أمامك بوضعها في المربع المناسب

لتحقق خريطة المفاهيم :

تفاعلات عكوسه - تفاعلات عكوسه متجانسة - تفاعلات غير عكوسه - تفاعلات عكوسه غير متجانسة



السؤال الثامن: قارن بين كل مما يلي

قيمة ثابت الاتزان K_{eq} أقل من 1	قيمة ثابت الاتزان K_{eq} أكبر من 1	وجه المقارنة
يقع ناحية تكوين النواتج	يقع ناحية تكوين النواتج	موقع الاتزان
أكبر	أقل	تركيز المتفاعلات
أقل	أكبر	تركيز النواتج

-1

تغير قيمة ثابت الاتزان	التأثير على موضع الاتزان	وجه المقارنة
تغير	تأثير	درجة الحرارة
لا يغير	يؤثر	التركيز
لا يغير	يؤثر	الضغط أو الحجم (في حالة عدم تساوي عدد المولات)
لا يغير	لا تؤثر	المادة المحفزة أو المانعة

-2



السؤال التاسع : ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية مع ذكر السبب؟ :

1- لموضع الاتزان إذا أضيف غاز أول أكسيد الكربون CO إلى النظام المتزن التالي:
التوقع : يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين المواد الناتجة (الاتجاه الطردي)
التفسير : لأنه طبقاً لمبدأ لوشايليه يختل الاتزان و يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي تعويضاً عن الاختلال في التركيز

2- لتركيز غاز CO_2 عند إضافة المزيد من حمض الكربونيكي للنظام المتزن التالي :
التوقع : يزداد تركيزه
التفسير : لأنه بزيادة تركيز حمض الكربونيكي يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية المتفاعلات (الاتجاه العكسي) و يزداد تركيز غاز CO_2 وذلك طبقاً لمبدأ لوشايليه .

3- لموضع الاتزان عند زيادة الضغط على النظام المتزن التالي :
التوقع : لا يتأثر موضع الاتزان

التفسير : لأن النظام غير مصحوب بتغير في الحجم لأن عدد مولات المواد المتفاعلة يساوي عدد مولات المواد الناتجة.

4- لشدة اللون البني المحمي عند وضع النظام المتزن التالي : $2\text{NO}_{(g)} + \text{N}_{2\text{O}_4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + 58.4\text{kJ}$ في إناء ثلج
التوقع : تقل شدة اللون البني المحمي
التفسير : لأن التفاعل طارد للحرارة و عند خفض الحرارة يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) فيقل شدة اللون البني المحمي وذلك طبقاً لمبدأ لوشايليه.

5- لإنتاج غاز NO بزيادة حجم الإناء الذي يحتوي النظام المتزن التالي:
التوقع : يزداد إنتاجه

التفسير : عند زيادة حجم الإناء (أي خفض الضغط) يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج الاتجاه الطردي (عدد المولات الأكبر) فيزداد تركيز NO وذلك طبقاً لمبدأ لوشايليه.

6- لإنتاج غاز NH_3 عند زيادة الضغط على النظام المتزن التالي :
التوقع : يزداد إنتاجه

التفسير : عند زيادة الضغط على النظام يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج الاتجاه الطردي (عدد المولات الأقل) فيزداد إنتاج NH_3 وذلك طبقاً لمبدأ لوشايليه.

7- لموضع الاتزان عند إضافة مادة محفزة إلى نظام متزن
التوقع : لا يتأثر موضع الاتزان

التفسير : لأن المادة المحفزة تزيد سرعة كل من التفاعل الطردي والعكسي بمقدار متساوي أي تقلل الفترة الزمنية اللازمة للوصول لحالة الاتزان وبذلك لا تساعد أياً من التفاعلين على السير في اتجاه على حساب الآخر.

الوحدة الثالثة

الأحماض والقواعد





الفصل الأول : وصف الأحماض والقواعد

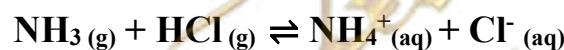
الدرس 1-1 : وصف الأحماض والقواعد

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الأسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

- المركبات التي تحتوي على هيدروجين وتتأين لتعطي كاتيونات الهيدروجين (H^+) أو كاتيون الهيدرونيوم (H_3O^+) في محلول المائي.
- المركبات التي تتفكك لتعطي أنيونات الهيدروكسيد (OH^-) في محلول المائي.
- الأحماض التي تحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين.
- الأحماض التي تحتوي على ذرتين هيدروجين قابلتين للتأين.
- الأحماض التي تحتوي على ثلاثة ذرات هيدروجين قابلة للتأين.
- المادة (جزيء أو أيون) التي تعطي كاتيون الهيدروجين H^+ (بروتون) في محلول.
- المادة (جزيء أو أيون) التي تستقبل كاتيون الهيدروجين H^+ (بروتون) في محلول.
- الجزء المتبقى من الحمض بعد فقد البروتون H^+ .
- الجزء الناتج عن القاعدة بعد استقبالها البروتون H^+ .
- الحمض وقاعدته المرافق أو القاعدة وحمضها المرافق .
- المادة التي لديها القدرة على استقبال زوج من الإلكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية. (حمض لويس)
- المادة التي لها القدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات 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.

السؤال الثاني: اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

- قاعدة أرهيبيوس تتفكك وتزيد من تركيز أنيون الهيدروكسيد (OH^-) في محلول المائي. (✓)
- محاليل القلوبيات لها ملمس صابوني وتحول ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر. (✗)
- من قصور تعريف أرهيبيوس للأحماض والقواعد هو عدم قدرته على تفسير السلوك الحمضي لكلوريد الأمونيوم والسلوك القاعدي لأسطيات الصوديوم. (✓)
- لا يمكن تحضير محلول مركز من هيدروكسيد الكالسيوم لأنها شحيبة الذوبان في الماء (✓)

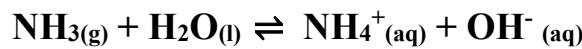


في التفاعل التالي:

يسلك كاتيون الأمونيوم كقاعدة مرافق للأمونيا.



6- في التفاعل التالي:



(✓) الأزواج المترافق هي : كاتيون الأمونيوم والأمونيا // الماء وأنيون الهيدروكسيد.

7- في التفاعل التالي:



(✓) يسلك أنيون الكلوريد كقاعدة مترافق لحمض (HCl).

8- القاعدة المترافق لحمض (HSO₄²⁻) هي (SO₄²⁻).

9- الحمض المترافق لأنيون الهيدروكسيد (OH⁻) هو (H₂O).

10- المادة التي تستطيع أن تزيد من تركيز كاتيون الهيدرونيوم (H₃O⁺) في محلول الماء تسمى

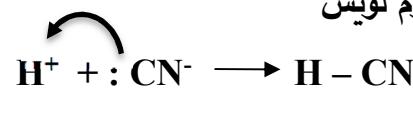
(✗) حمض برونستد - لوري.

(✓) المواد التي تسلك كحمض وكقاعدة حسب مفهوم برونستد - لوري تسمى بالمواد المترددة.

12- إذا كان كاتيون الفضة (Ag⁺) له القدرة على اكتساب زوج من الالكترونات وتكوين رابطة ، فيمكن

(✓) اعتباره حمضاً حسب مفهوم لويس

13- في التفاعل التالي:

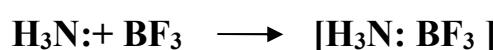


أنيون السيانيد يسلك كحمض برونستد - لوري .

(✗) 14- في التفاعل التالي :



15- في التفاعل التالي :



(✓) يسلك ثالث فلوريد الباورون كحمض لويس بينما تسلك الأمونيا كقاعدة لويس .

(✗) 16- يتفاعل الصوديوم (Na) مع الماء ويكون هيدروكسيد الصوديوم ويتضاعد غاز الأكسجين .

(✓) 17- أكسايد الفلزات القلوية تتفاعل مع الماء و تكون محلائل قاعدية .

(✓) 18- يعتبر حمض الكربونيك (H₂CO₃) حمض ثانوي البروتون .

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (✓) في القوس المقابل لها:

1- تتميز الأحماض بالخواص التالية ، عدا خاصية واحدة منها ، وهي :

(✓) لا تتفاعل مع الفلزات القلوية () تحرق ورقة تباع الشمس

() حاجة جسم الإنسان إليها في العمليات الحيوية (✓) لها طعم لاذع

2- أحد المركبات التالية يمكن اعتباره حمضاً حسب مفهوم أرهيبيوس :

HCl (✓) LiH () CH₄ () NH₃ ()

3- أحد المركبات التالية يمكن اعتباره قاعدة حسب مفهوم أرهيبيوس :

H₂S () HOCl () CH₃OH () LiOH (✓)



4- يسلك أنيون الاسيتيات CH_3COO^- في المحاليل المائية :

- (✓) قاعدة حسب مفهوم برونسن - لوري
() حمض حسب مفهوم برونسن - لوري

5- الحمض حسب مفهوم برونسن - لوري في التفاعل التالي:



- هو H_3O^+ () NH_3 ()
 NH_4^+ (✓) H_2O ()

6- أحد الأزواج التالية لا يكون زوجاً مترافقاً حسب مفهوم برونسن - لوري للأحماض والقواعد :

- OH^- و NaOH (✓) NH_4^+ و NH_3 ()
 H_2S و HS^- () OH^- و H_2O ()

7- أحد الأنواع التالية يسلك سلوكاً متعددًا حسب مفهوم برونسن - لوري للأحماض والقواعد:

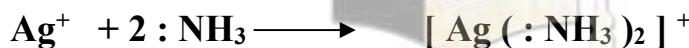
- HCl () NO_3^- ()
 H_2O (✓) KOH ()

8- في التفاعل التالي :

- $$\text{HCl}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}_{(aq)}^+ + \text{Cl}_{(aq)}^-$$
- (✓) يعتبر كاتيون الهيدرونيوم حمضًا مرافقاً للماء
() يعتبر الماء حمضًا مرافقاً لكاتيون الهيدرونيوم
() يعتبر HCl قاعدة مرفقة لـأيون الكلوريد
() يعتبر أيون الكلوريد قاعدة مرفقة لـكاتيون الهيدرونيوم

9- أحد الأنواع التالية يعتبر حمضًا حسب مفهوم لويس فقط :

- NH_4Cl () KOH () HCl () BF_3 (✓)



10- في التفاعل التالي :

- (✓) يعتبر الأمونيا حمض لويس
() يعتبر كاتيون الفضة قاعدة لويس

11- أحد الأنواع التالية لا يعتبر حمض أو قاعدة حسب تعريف برونسن - لوري وهو:

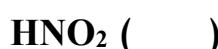
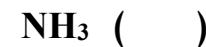
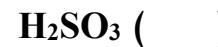
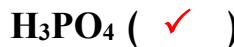
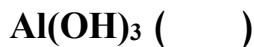
- NH_4^+ () HSO_4^- () AlCl_3 (✓) NH_3 ()

12- أحد الأحماض التالية لا يعتبر من الأحماض ثنائية البروتون ، وهو حمض:

- H_2SO_3 () H_2SO_4 ()
 HCOOH (✓) H_2CO_3 ()

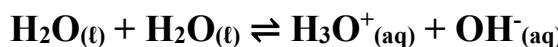


13- الحمض ثلاثي البروتون من بين المركبات التالية هو :



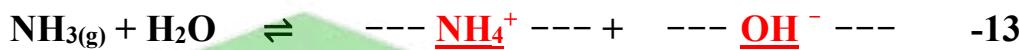
السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علميا :

- المادة التي تستطيع أن تزيد من تركيز كاتيون الهيدرونيوم (H_3O^+) في محلول المائي تسمى- **حمض أرهينيوس**.
- المركبات التي تتفكك لتعطي أنيونات الهيدروكسيد في محلول المائي تعتبر -- **قواعد** -- حسب مفهوم أرهينيوس.
- حمض الكبريتิก (H_2SO_4) من الأحماض --- **ثانية** --- البروتون .
- تفاعل أكسيد الفلزات القلوية مع الماء لتنتج محلائل --- **قاعدية** --- .
- عند القاء قطعة من البوتاسيوم في الماء يتكون مركب صيغته --- **KOH** --- وينطلق غاز الهيدروجين .
- عند تفاعل أكسيد الصوديوم في الماء ينتج مركب صيغته الكيميائية هي --- **NaOH** --- .
- يدوب هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) في الماء مكونا محلول يحتوي على أيونات --- **OH** --- و --- **Na⁺** --- .
- عندما يفقد الحمض بروتوناً (H^+) يتتحول إلى --- **قاعدة مرافقة** --- حسب مفهوم برونستد - لوري .
- الحمض المرافق هو --- **قاعدة** --- استقبلت بروتونا .



في التفاعل التالي :

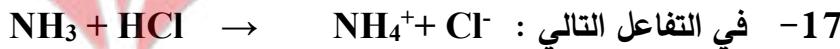
يسلك الماء سلوكاً --- **متعدد** --- حسب مفهوم برونستد - لوري .



صيغة القاعدة المرافق لحمض الهيدروبوريديك HI هي --- **I⁻** --- .



الازواج المترافق هي --- **H₂O** ---، --- **H₃O⁺** --- // --- **HSO₄⁻** ---، --- **SO₄²⁻** --- .



فإن الحمض المرافق هو --- **Cl⁻** --- والقاعدة المرافق هي --- **NH₄⁺** --- .

صيغة الحمض المرافق للأمونيا (NH_3) هي --- **NH₄⁺** --- .

صيغة الحمض المرافق للماء هي --- **OH⁻** --- وصيغة قاعدته المرافق هي --- **H₃O⁺** --- .



20- صيغة الحمض المرافق للأيون HSO_4^- هي H_2SO_4 بينما صيغة القاعدة المرافقه للأيون $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$ هي HPO_4^{2-} .

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

22- في التفاعل التالي :
 $\text{H}_3\text{N:} + \text{AlCl}_3 \longrightarrow [\text{H}_3\text{N : AlCl}_3]$
 يعتبر AlCl_3 حمض لويس ، بينما يعتبر $\text{H}_3\text{N:}$ قاعدة لويس .

23- حمض (HBr) يعتبر حمض أحادي البروتون .

24- حمض الكلوريك يعتبر حمض أحادي البروتون ، بينما حمض الفسفوريك فيعتبر ثلاثي البروتون .

السؤال الخامس : علل لكل مما يلى تعليلاً علمياً أو اكتب التفسير العلمي:

1- حمض الأسيتيك CH_3COOH يعتبر من الأحماض أحادية البروتون .

لأنه يحتوي على 3 ذرات هيدروجين مرتبطة بذرة الكربون بروابط قطبية ضعيفة لذلك فهي غير قابلة للتأين ، وتوجد ذرة هيدروجين واحدة مرتبطة بذرة الأكسجين ذات السالبية الكهربائية العالية وهي قابلة للتأين .

2- لا يعتبر الميثان CH_4 حمضا .

لأن ذرات الهيدروجين الأربع ترتبط بذرة الكربون بروابط قطبية ضعيفة لذلك فهي غير قابلة للتأين .

3- يمكن تحضير محلول مركز من هيدروكسيد الصوديوم .

لأن هيدروكسيد الصوديوم يذوب في الماء بشدة ويكون تركيز أنيون الهيدروكسيد $[\text{OH}^-]$ في محلول كبير جدا .

4- محاليل هيدروكسيد الكالسيوم ، هيدروكسيد المغسيوم تكون دائماً مخففة .

لأن هيدروكسيد الكالسيوم والمغسيوم لا يذوبان في الماء بسهولة فيكون تركيز أنيون الهيدروكسيد منخفض .

5- الأمونيا NH_3 تعتبر قاعدة حسب نظرية برونستد - لوري .

لأنه عند ذوبان الأمونيا في الماء تستقبل البروتون (H^+) من الماء وفق المعادلة



6- يسلك الماء سلوكاً متربداً حسب نظرية برونستد - لوري .

لأنه يتآين تأيناً ذاتياً وفي هذه الحالة يسلك جزء منه كحمض (لأنه يفقد البروتون) ، ويسلك الجزء الآخر كقاعدة



7- في التفاعل التالي :
 $\text{H}_3\text{N:} + \text{BF}_3 \longrightarrow \text{H}_3\text{N:BF}_3$ تعتبر الأمونيا قاعدة لويس ، بينما يعتبر ثالث فلوريد البورون حمض لويس

تعتبر الأمونيا قاعدة لويس لأنها تعطي زوجاً من الإلكترونات الحرة وتكون رابطة تساهمية بينما يعتبر ثالث فلوريد البورون حمض لويس لأنه استقبل زوجاً من الإلكترونات مكوناً رابطة تساهمية .

8- يسلك أنيون النيتريت (NO_2^-) كقاعدة فقط حسب نظرية برونستد - لوري .





السؤال السادس:: أكمل الجدول التالي حسب ما هو مطلوب فيه :

الحمض المرافق لها	الصيغة الكيميائية للقاعدة	القاعدة المرافقه له	الصيغة الكيميائية للحمض	م
HNO_3	NO_3^-	H_2O	H_3O^+	1
NH_4^+	NH_3	ClO_3^-	HClO_3	2
HCN	CN^-	CO_3^{2-}	HCO_3^-	3
H_2O	OH^-	NH_3	NH_4^+	4
HCl	Cl^-	CH_3COO^-	CH_3COOH	5

السؤال السابع : وضح بالمعادلات الكيميائية فقط ماذا يحدث في كل مما يلي:

1- تفاعل الصوديوم مع الماء .



2- تفاعل أكسيد الصوديوم مع الماء .



3- تفاعل البوتاسيوم مع الماء .



4- تفاعل أكسيد البوتاسيوم مع الماء .



5- ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين في الماء .



6- التأين الذاتي للماء .



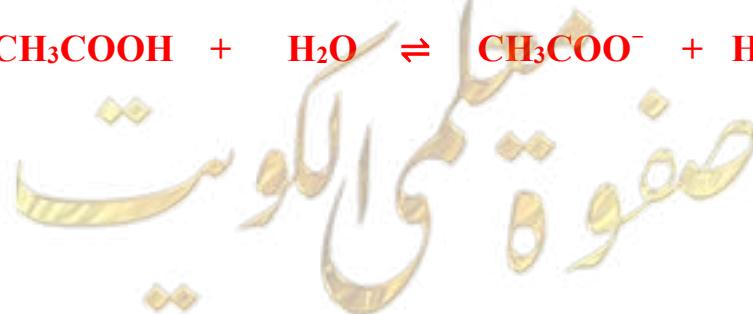
7- ذوبان غاز الأمونيا في الماء .



8- تفاعل ثلاثي فلوريد البورون مع الأمونيا .



9- تأين حمض الأسيتيك في الماء .





الفصل الأول : وصف الأحماض والقواعد

الدرس 1-2 : تسمية الأحماض والقواعد

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

- أحماض تحتوي على عنصرين أحدهما هيدروجين والأخر عنصر أعلى سالبية. (الأحماض غير الأكسجينية)
- أحماض تتكون من الهيدروجين والأكسجين وعنصر X عادة يكون لا فلزي وفي بعض الأحيان يكون عنصر فلزي من الفلزات الانتقالية . (الأحماض الأكسجينية)

السؤال الثاني: اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

- الصيغة العامة للأحماض ثنائية العنصر ثنائية البروتون هي (HA) .
- الصيغة الكيميائية لحمض الكلوريك هي (HCl) .
- الصيغة الكيميائية لحمض الهيبو كلوروز (HClO) .
- الصيغة الكيميائية لحمض الكبريتوز هي (H₂SO₄) .

السؤال الثالث: اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (✓) في القوس المقابل لها:

1- المركب الذي له الصيغة $\text{Ca}(\text{OH})_2$ يسمى:

- (✓) هيدروكسيد البوتاسيوم () هيدروكسيد الصوديوم
(✓) هيدروكسيد الكالسيوم () هيدروكسيد الليثيوم

2- المركب الذي له الصيغة HBrO_2 يسمى:

- (✓) حمض البروميك () حمض الهيبوبروميك
() حمض البير بروميك () حمض البروموز

3- المركب الذي له الصيغة H_2CO_3 يسمى :

- () حمض الفورميك () حمض الهيدروكلوريك
() حمض الأسيتيك (✓) حمض الكربونيك

4- المركب الذي له الصيغة HClO_4 يسمى :

- (✓) حمض البيركلوريك () حمض الكلوريك
() حمض الكلوروز () حمض الهيبوكلوريك

5- الصيغة الكيميائية لحمض الفوسفوريك:

- H_3PO_4 (✓) H_3PO_3 () H_3PO_2 ()
 HPO_3 ()





السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :

- 1- الأحماض التي تحتوي على عنصرين فقط أحدهما الهيدروجين تسمى أحماض **ثانية** --- العنصر .
- 2- الأحماض التي لها الصيغة الافتراضية العامة (H_2A) تسمى أحماض **ثانية** --- العنصر .
وتعتبر من الأحماض **ثانية** --- البروتون مثل (H_2S) .
- 3- حمض الكلوريك يعتبر حمض **أحادي** --- البروتون ، بينما حمض الفسفوريك فيعتبر **ثلاثي** --- البروتون.
- 4- يعتبر هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ من القواعد القوية **ثانية** --- الهيدروكسيد .
- 5- الصيغة الكيميائية لحمض الكبريتوز هي **H_2SO_3** .

السؤال الخامس : أكمل الجدول التالي :

اسم الحمض	الصيغة الكيميائية للحمض	اسم الحمض	الصيغة الكيميائية للحمض	م
حمض النيتريك	HNO_3	حمض الهيبوكلوروز	$HClO$	1
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	حمض الكلوريك	$HClO_3$	2
حمض الهيدروكربوريك	H_2S	حمض الفسفوروز	H_3PO_3	3
حمض الهيدرويوديك	HI	حمض البروموز	$HBrO_2$	4
حمض اليوديك	HIO_3	حمض النيتريك	HNO_3	5
حمض الهيدروكلوريك	HCl	حمض البيبروميك	$HBrO_4$	6
حمض الفوسفوريك	H_3PO_4	حمض الأسيتيك	CH_3COOH	7
حمض الكربونيك	H_2CO_3	حمض النيتروز	HNO_2	8

السؤال السادس : قارن بين كل مما يلي :

$HBrO$	$HClO_4$	H_2SO_3	H_2SO_4	وجه المقارنة
اسم الحمض				
عدد تأكسد الذرة المركبة				
+1	+7	+4	+6	



الفصل الأول : وصف الأحماض والقواعد

الدرس 1-3 : كاتيونات الهيدروجين والحموضة

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الأسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

- 1- التفاعل الذي يحدث بين جزيئي ماء لإنتاج أنيون هيدروكسيد وكاتيون هيدرونيوم. (**تأين الذاتي للماء**)
- 2- محلول الذي يتساوى فيه تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ مع تركيز أنيون الهيدروكسيد OH^- . (**المحلول المتعادل**)
- 3- محلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ أكبر من تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- . (**المحلول الحمضي**)
- 4- محلول الذي يكون فيه تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- أكبر من تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ . (**المحلول القاعدي**)
- 5- محلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ أكبر من $(1 \times 10^{-7} \text{ M})$ عند 25°C . (**المحلول الحمضي**)
- 6- محلول الذي يكون فيه تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- أكبر من $(1 \times 10^{-7} \text{ M})$ عند 25°C . (**المحلول القاعدي**)
- 7- محلول الذي يكون فيه تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- أقل من $(1 \times 10^{-7} \text{ M})$ عند 25°C . (**المحلول الحمضي**)
- 8- محلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ أقل من $(1 \times 10^{-7} \text{ M})$ عند 25°C . (**المحلول القاعدي**)
- 9- محلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ يساوي $(1 \times 10^{-7} \text{ M})$ عند 25°C . (**المحلول المتعادل**)
- 10- محلول الذي يكون فيه تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- يساوي $(1 \times 10^{-7} \text{ M})$ عند 25°C . (**المحلول المتعادل**)
- 11- القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ . (**الأس الهيدروجيني (pH)**)
- 12- القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز أنيون الهيدروكسيد OH^- . (**الأس الهيدروكسيد (pOH)**)
- 13- القيمة العددية لحاصل ضرب تركيز كاتيون الهيدرونيوم في تركيز أنيون الهيدروكسيد التي توجد في محلول المائي. (**ثابت تأين الماء (Kw)**)



**السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ)
بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:**

- 1- قيمة ثابت تأين الماء في محلول حمض الهيدروكلوريك (0.1M) تساوى قيمته في محلول هيدروكسيد الصوديوم (0.1M) عند نفس درجة الحرارة .
- 2- إذا كان تركيز كاتيون الهيدرونيوم في الماء النقي يساوى $(1.2 \times 10^{-7} \text{ M})$ عند (40°C) فإن تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول يساوى $(8.3 \times 10^{-8} \text{ M})$.
- 3- ثابت التأين للماء (K_w) مقدار ثابت يساوى (1×10^{-14}) عند جميع درجات الحرارة .
- 4- في محلول المائي لحمض النيتريك (HNO_3) يكون تركيز أنيون الهيدروكسيد أكبر من $(1 \times 10^{-7} \text{ M})$ عند (25°C)
- 5- في محلول الأمونيا يكون تركيز كاتيون الأمونيوم أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد .
- 6- في الماء المقطر يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم يساوى تركيز أنيون الهيدروكسيد عند جميع درجات الحرارة .
- 7- إذا كان تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[\text{H}_3\text{O}^+]$ في الماء النقي عند (40°C) يساوى $(1.7 \times 10^{-7} \text{ M})$ فإن ثابت تأين الماء عند هذه الدرجة يساوى (2.89×10^{-14}) .
- 8- محلول المائي الذي تركيز أنيون الهيدروكسيد فيه يساوى $(1.7 \times 10^{-12} \text{ M})$ عند (25°C) يحمر صبغة تابع الشمس الزرقاء .
- 9- يتناسب الأس الهيدروجيني للمحاليل المائية تناسباً طردياً مع تركيز كاتيون الهيدرونيوم فيها .
- 10- زجاجة ماء كتب عليها الاس الهيدروجيني ($\text{pH} = 7.8$) فهذا يعني أن هذا الماء قاعدي عند (25°C) .
- 11- في جميع المحاليل المائية $(\text{pH} + \text{pOH} = 14)$ عند (25°C) .
- 12- تزداد حموضية المحاليل المائية بزيادة الأس الهيدروجيني (pH) لها .





السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (✓) في القوس المقابل لها:

- 1- ثابت تأين الماء K_w يساوي 1×10^{-14} عند $25^\circ C$ في:
() المحاليل الحمضية.
(✓) جميع المحاليل المائية.
- 2- في محلول حمض النيتريك HNO_3 الذي درجة حرارته $25^\circ C$ يكون :
(✓) تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ أكبر من $1 \times 10^{-7} M$
() تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ أقل من $1 \times 10^{-7} M$
() تركيز أنيون الهيدروكسيد أكبر من $1 \times 10^{-7} M$
() تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ يساوي $1 \times 10^{-7} M$
- 3- تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ في محلول المائي لحمض الأسيتيك عند ($25^\circ C$) :
() أقل من $1 \times 10^{-7} M$.
() أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد $1 \times 10^{-7} M$.
(✓) أكبر من $1 \times 10^{-7} M$.
- 4- محلول الحمضي من بين المحاليل التالية التي درجة حرارتها ($25^\circ C$) يكون فيه تركيز :
() كاتيون الهيدرونيوم $M \times 10^{-7}$.
(✓) أنيون الهيدروكسيد $2 \times 10^{-12} M$.
() كاتيون الهيدرونيوم $M \times 10^{-12}$.
- 5- حاصل جمع (pH ، pOH) يساوي (14) عند ($25^\circ C$) :
() للمحاليل الحمضية فقط.
(✓) لجميع المحاليل المائية.
- 6- إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول مائي يساوي $1 \times 10^{-5} M$ عند $25^\circ C$ فإن قيمة :
() الأُس الهيدروجيني pH للمحلول تساوي 5 والمحلول قاعدي.
() الأُس الهيدروجيني pH للمحلول تساوي 5 والمحلول متعادل.
() الأُس الهيدروجيني pH للمحلول تساوي 9 والمحلول حمضي.
(✓) الأُس الهيدروكسيدي pOH للمحلول تساوي 5 والمحلول قاعدي.
- 7- محلول الأكثر حموضية من بين المحاليل التالية والتي درجة حرارتها $25^\circ C$ الذي يكون قيمة :
() الأُس الهيدروجيني له 12.
() الأُس الهيدروكسيدي له 3.5.
(✓) تركيز كاتيون الهيدرونيوم فيه أكبر من $1 \times 10^{-7} M$.
() تركيز أنيون الهيدروكسيد فيه أكبر من $1 \times 10^{-2} M$.



السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :

- قيمة ثابت التأين (K_w) للماء عند درجة حرارة (25 °C) تساوي 1×10^{-14} .
- عند إذابة حمض في الماء فإن تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول **يقل** عن (1×10^{-7} M) عند (25 °C).
- إذا علمت أن قيمة (K_w) للماء النقي عند (47 °C) تساوي (4×10^{-14}) فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم (H_3O^+) في الماء النقي عند نفس الدرجة يساوي 2×10^{-7} .
- 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} عند نفس الدرجة.
- إذا كانت قيمة الأُس الهيدروجيني (pH) لمحلول قلوي تساوي (11) عند (25 °C) فإن قيمة الأُس الهيدروكسيد (pOH) في هذا محلول تساوي 3 .

السؤال الخامس: علل لكل مما يلي تعليلًا علمياً سليماً:

- الماء النقي متعادل التأثير عند جميع درجات الحرارة لأن تركيز كاتيون الهيدرونيوم (H_3O^+) يساوي تركيز أنيون الهيدروكسيد (OH^-) في الماء النقي عند جميع درجات الحرارة.
- $$2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}_{(aq)}^+ + \text{OH}_{(aq)}^-$$

السؤال السادس: حل المسائل التالية:

- خمسة محلائل مائية تركيز أحد أيوناتها بالمول / لتر (M) عند (25 °C) كما في الجدول الموضح صنف هذه محلائل حسب طبيعتها إلى (حمضية ، قاعدية ، متعادلة) *

المحلول	A	B	C	D	E
[H_3O^+]	1×10^{-3}	1×10^{-11}	1×10^{-10}	1×10^{-2}	1×10^{-7}
[OH^-]	1×10^{-11}	1×10^{-3}	1×10^{-4}	1×10^{-12}	1×10^{-7}
نوع محلول	حمضي	قاعدية	قاعدية	حمضي	متعادل

*رتب هذه محلائل ترتيباً تصاعدياً حسب حمضيتها (من الأقل حمضيتها إلى الأكثر حمضية).

تصاعدياً حسب الحمضية $D \leftarrow A \leftarrow E \leftarrow C \leftarrow B$

*رتب هذه محلائل ترتيباً تنازلياً حسب قاعديتها (من الأكثر قاعدية إلى الأقل قاعدية).

تنازلياً حسب القاعدية $D \leftarrow A \leftarrow E \leftarrow C \leftarrow B$



2- محلول مائي تركيز $[\text{H}_3\text{O}^+]$ فيه يساوي (0.2M) عند (25 °C) احسب تركيز $[\text{OH}^-]$ في محلول.

$$[\text{OH}^-] = \text{Kw} / [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-14} / 0.2 = 5 \times 10^{-14} \text{ M}$$

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

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \text{Kw} / [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} / 0.004 = 2.5 \times 10^{-12} \text{ M}$$

4- إذا كان تركيز $[\text{OH}^-]$ في الماء النقي عند درجة حرارة معينة يساوي ($5.3 \times 10^{-7} \text{ M}$) ، فاحسب قيمة ثابت التأين للماء (K_w) عند هذه الدرجة.

$$\text{K}_w = [\text{OH}^-]^2 = (5.3 \times 10^{-7})^2 = 2.81 \times 10^{-13}$$

5- إذا كان الأُس الهيدروكسيد pOH لحمض ضعيف HA يساوي (11) والمطلوب :

ب) حساب تركيز $[\text{H}_3\text{O}^+]$ في محلول

أ) حساب تركيز $[\text{OH}^-]$ في محلول

$$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-11} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \text{Kw} / [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} / 1 \times 10^{-11} = 1 \times 10^{-3}$$

6- حضر طالب محلولاً لحمض الأسيتيك تركيزه (0.1 M) ثم قام بقياس قيمة الأُس الهيدروجيني pH له

فوجدها (2.88) والمطلوب :

حساب تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول $[\text{H}_3\text{O}^+]$.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2.88} = 1.318 \times 10^{-3} \text{ M}$$

7- إذا كان تركيز كاتيون الفلز الافتراضي M^{2+} في محلول هيدروكسيد هذا الفلز M(OH)_2 تام التأين يساوي

. احسب قيمة الأُس الهيدروجيني (pH) لهذا محلول.



$$[\text{OH}^-] = 2 \times 5 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log [1 \times 10^{-2}] = 2$$

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

صفوة الكووس



- 8- عينة من عصير الليمون قيمة الأُس الهيدروجيني (pH) لها تساوي (4.3) عند 25°C . احسب كل من تركيز كاتيون الهيدرونيوم ، أنيون الهيدروكسيد في العينة.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4.3} = 5 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = \text{Kw} / [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-14} / 5 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-10} \text{ M}$$

- 9- محلول لحمض ضعيف أحادي البروتون HA تركيزه (0.2 M) وتركيز كاتيون الهيدرونيوم في هذا المحلول يساوي ($9.86 \times 10^{-4} \text{ M}$) والمطلوب حساب قيمة الأُس الهيدروجيني لهذا محلول؟

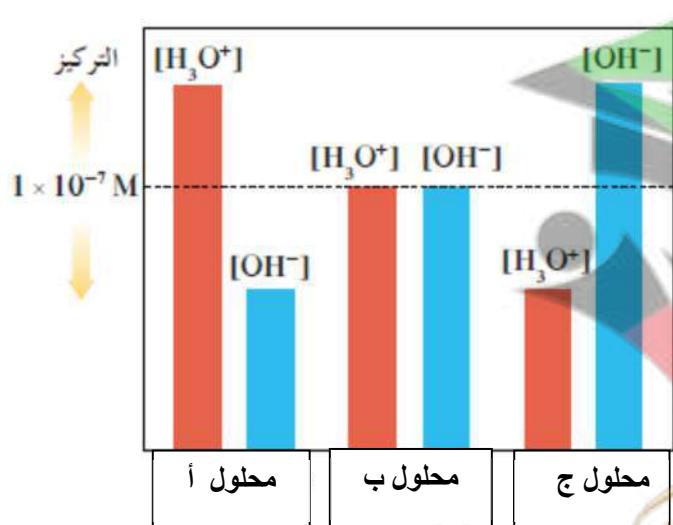
$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \\ &= -\log 9.869 \times 10^{-4} = 3.005 \end{aligned}$$

السؤال السابع: أجب عن الأسئلة التالية:

- 1- اختر من القائمة (ب) ما يناسب القائمة (أ) بوضع الرقم المناسب أمامها بين القوسين :

القائمة (ب)	القائمة (أ)	م
$\text{pH} = 5.6$	(..2..)	محلول متعادل
$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$	(..1..)	محلول حمضي
$-\log [\text{H}_3\text{O}^+]$	(..4..)	محلول قاعدي
$[\text{OH}^-] = 3 \times 10^{-4}$	(..3..)	الأُس الهيدروجيني
		الأُس الهيدروكسيد
		5

- 2- أدرس الشكل المقابل جيداً ثم أجب عن الأسئلة عند 25°C :



1- قيمة pH في المحلول (أ) تكون... أقل ... من 7

2- قيمة pH في المحلول (ج) تكون... أكبر ... من 7

3- قيمة pH في المحلول (ب) تساوي ... 7 ...

4- المحلول الأكثر حموضية هو ... أ ...

5- المحلول الأقل أُس هيدروكسيد هو ... ج ...

6- المحلول الأقل قاعدية هو ... أ ...

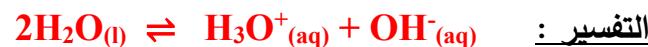
7- يتساوى الأُس الهيدروجيني مع الأُس الهيدروكسيد في المحلول ... ب ...



السؤال الثامن: ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية مع ذكر السبب؟ :

1- لتركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ عند إضافة محلول قلوي للماء النقي عند درجة $25^\circ C$.

التوقع : ... يقل تركيز كاتيون الهيدرونيوم ...



لأنه بإضافة محلول قلوي للماء يزداد تركيز OH^- ويزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي فيقل تركيز H_3O^+ فتزداد قيمة pH .

2- لتركيز أنيون الهيدروكسيد $[OH^-]$ عند إضافة محلول حمضي للماء النقي عند درجة $25^\circ C$.

التوقع : ... يقل تركيز أنيون الهيدروكسيد ...



لأنه بإضافة محلول حمضي للماء يزداد تركيز H_3O^+ ويزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي فيقل تركيز OH^- وتنخفض قيمة pH .

3- لقيمة الأُس الهيدروجيني pH للماء النقي عند إضافة قطرات من حمض له.

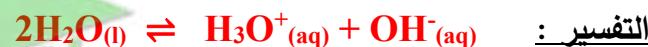
التوقع : ... تقل قيمة الأُس الهيدروجيني وتصبح أقل من 7 ...



لأنه بإضافة محلول حمضي للماء يزداد تركيز H_3O^+ ويزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي فيقل تركيز OH^- وتنخفض قيمة pH .

4- لقيمة الأُس الهيدروجيني pH للماء النقي عند إضافة قطرات من قاعدة له.

التوقع : ... تزداد قيمة الأُس الهيدروجيني وتصبح أكبر من 7 ...



لأنه بإضافة محلول قلوي للماء يزداد تركيز OH^- ويزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي فيقل تركيز H_3O^+ فتزداد قيمة pH .





الفصل الأول : وصف الأحماض والقواعد

الدرس 4-1 : قوء الأحماض والقواعد

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الأسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

- () الأحماض القوية .
() الأحماض الضعيفة .
() القواعد القوية .
() القواعد الضعيفة .
5- نسبة حاصل ضرب تركيز القاعدة المرافقة بتركيز كاتيون الهيدرونيوم إلى تركيز الحمض عند الاتزان .
() ثابت تأين الحمض (Ka)
6- نسبة حاصل ضرب تركيز الحمض المرافق بتركيز أنيون الهيدروكسيد إلى تركيز القاعدة عند الاتزان .
() ثابت تأين القاعدة (Kb)

السؤال الثاني: اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

- 1- تركيز ايون الهيدرونيوم (H₃O⁺) الناتج من تأين (H₂SO₄) أقل من تركيزه الناتج من تأين (HSO₄⁻) (X)
2- المعادلة التالية $\text{HPO}_4^{2-} \text{(aq)} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} \text{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+ \text{(aq)}$ تمثل مرحلة التأين الثانية لحمض الفوسفوريك .
3- تأين حمض الفوسفوريك (H₃PO₄) على ثلاثة مراحل .
4- ثابت تأين المرحلة الثالثة لحمض الفوسفوريك أقل من ثابت تأين المرحلة الثانية له .
5- الأحماض الضعيفة هي الأحماض التي تكون درجة تأينها منخفضة في المحاليل المائية .
6- تحتوى محاليل الأحماض الضعيفة على جزئيات الحمض غير المتأين مع الأيونات الناتجة من التأين .
7- يحتوى محلول الماء لحمض الهيدروكلوريك على كاتيونات الهيدرونيوم (H₃O⁺) وأنيونات الكلوريد (Cl⁻) فقط .
8- يحتوى محلول الماء لحمض الأسيتيك على كاتيونات الهيدرونيوم (H₃O⁺) وأنيونات الأسيتات (CH₃COO⁻) فقط .
9- المحاليل المتساوية التركيز من (NH₃), (NaOH) تحتوى على نفس التركيز من أنيون الهيدروكسيد . (X)
10- يحتوى محلول الماء للأمونيا على أنيونات الهيدروكسيد وكاتيونات الأمونيوم وجزئيات الأمونيا غير المتأينة . (✓)



- 11- حمض الهيدروكلوريك (HCl) اقوى من حمض الهيدروفلوريك (HF) . (✓)

12- يتأين حمض الهيدروكبريتيك (H₂S) على مرحلتين . (✓)

13- اذا كانت قيمة Ka لحمض الأسيتيك تساوى (1.8×10^{-5}) ولحمض الهيبوروموز تساوى (2.5×10^{-9}) فإن حمض الأسيتيك هو الأقوى . (✓)

14- إذا كانت قيمة Ka لحمض الأسيتيك تساوى (1.8×10^{-5}) ولحمض الفورميك تساوى (1.8×10^{-4}) فان الأس الهيدروجيني لمحلول حمض الفورميك يكون أكبر من الأس الهيدروجيني لمحلول حمض الأسيتيك المساوى له بالتركيز . (✗)

15- في المحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك المخفف لا توجد جزيئات HCl . (✓)

16- أقوى الأنواع التالية لحمض (H₃PO₄ , H₂PO₄⁻ , HPO₄²⁻) هو حمض H₃PO₄ . (✓)

17- الحمض الأقوى تكون قيمه ثابت التأين Ka له أكبر وقيمة pKa له أقل (✓)

18- القاعدة القوية يوجد لها ثابت اتزان لأن تأينها جزئي في المحاليل المائية . (✗)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (✓) في القوس المقابل لها:

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

HF () HNO₃ (✓)

HClO () CH₃COOH ()

2- الحمض القوي الذي له الصيغة الافتراضية HA يكون في محلوله المائي :

(✓) تركيز الجزيء غير المتأين HA صفراء . () متأين جزئياً .

() تركيز كاتيون الهيدروجين أقل من تركيز الحمض . () يوجد في حالة اتزان ديناميكي .

3- المواد التالية تعتبر تامة التأين (أو التفكك) في المحاليل المائية عدا واحدة منها ، وهي :

HCl () NH₃ (✓)

.HNO₃ () NaOH ()

4- يحتوي محلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم (NaOH) على :

() أنيونات (OH⁻) ، كاتيونات (Na⁺) و وحدات صيغة (NaOH)

() أنيونات (OH⁻) و وحدات صيغة (NaOH) فقط

() كاتيونات (Na⁺) فقط

(✓) أنيونات (OH⁻) ، كاتيونات (Na⁺) فقط

5- الأنواع الموجودة في محلول المائي لحمض الأسيتيك : CH₃COOH :

H₃O⁻ ، CH₃COO⁻ () H₃O⁺ ، CH₃COO⁻ () فقط.

CH₃COOH ، H₃O⁺ ، CH₃COO⁻ (✓) H₃O⁺ ، CH₃COOH () فقط.



6- المرحلة الثانية لتأين حمض الفوسفوريك في المحاليل المائية تؤدي إلى تكون كاتيون الهيدرونيوم وأيون:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| H_2PO_4^- () | HPO_4^{2-} (✓) |
| H_3PO_4 () | PO_4^{3-} () |

7- الأنواع التالية : (H_3PO_4 , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-}) يكون فيها :

- | | |
|--|---|
| (✓) أقل قيمة ثابت تأين للنوع HPO_4^{2-} | () أكبر قيمة ثابت تأين للنوع H_2PO_4^- |
| () أقل قيمة ثابت تأين للنوع H_2PO_4^- | () لا يوجد لها ثابت تأين |

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

- | | | | |
|---------|--------|-------|-------|
| 4 (✓) | 10 () | 3 () | 1 () |
|---------|--------|-------|-------|

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

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| () حمض الأسيتيك | () حمض الفورميك |
| (✓) حمض البنزويك | () حمض الهيدروفلوريك |

10- إذا علمت أن (K_a) لكل من الأحماض التالية : (HCN , HClO , CH_3COOH) هي

- | | | |
|--|---------------------------|------------------------|
| () 3.2×10^{-8} | () 1.8×10^{-10} | () 4×10^{-5} |
| على الترتيب ، فإن ذلك يدل على أن : | | |
| () حمض (HCN) هو أقوى الأحماض السابقة. | | |

- | |
|--|
| (✓) [H_3O^+] في محلول (CH_3COOH) أكبر من [H_3O^+] في محلول (HClO) والذي له نفس التركيز. |
| () قيمة (pH) لمحلول (CH_3COOH) أكبر من قيمة (pH) لمحلول (HCN) والذي له نفس التركيز. |
| () قيمة (pKa) لمحلول حمض (CH_3COOH) تساوي (6.8) |

11- إذا كانت قيمة (K_b) للأنيلين تساوي (4.6×10^{-10}) و للهيدرازين 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 من تركيزه في محلول الهيدرازين المساوي له في التركيز . |





السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :

- المحلول المائي لحمض الأسيتيك (CH_3COOH) يحتوى على أيونات CH_3COO^- بالإضافة إلى جزيئات CH_3COOH .
- المحلول المائي لحمض النيترิก (HNO_3) يحتوى على NO_3^- ،
- يتأين حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) على H_3O^+ مراحل ثلاث .
- الأحماض التي تتأين على عدة مراحل تكون درجة تأينها في المرحلة الأولى أكبر من درجة تأينها في المرحلة الثانية
- في مراحل تأين حمض الكبريتوز (H_2SO_3) تكون قيمة (K_{a1}) أكبر من قيمة (K_{a2}) .
- كلما قلت قيمة ثابت التأين (K_a) للحمض تقل قوة الحمض .
- تركيز محلول حمض الهيدروكلوريك الذي قيمة الأس الهيدروجيني (pH) له تساوى (2) يساوى 0.01M .
- تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول هيدروكسيد الصوديوم أقل من تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول الهيدرازين (قاعدة ضعيفة) المساوى له بالتركيز .
- محلولان لحمض الأسيتيك CH_3COOH ولحمض الهيدروسيانيك HCN متساويا التركيز فإذا علمت أن K_a لحمض الأسيتيك هي (5×10^{-5}) وقيمة K_a لحمض الهيدروسيانيك هي (4.5×10^{-10}) فإن محلول الذي له أنس هيدروجيني pH أقل هو محلول حمض الأسيتيك .

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليماً :

- الأس الهيدروجيني لمحلول حمض الأسيتيك CH_3COOH أكبر من الأنس الهيدروجيني لمحلول حمض الهيدروكلوريك HCl المساوى له بالتركيز .
لأن حمض الأسيتيك حمض ضعيف فيتأين جزئيا بينما حمض الهيدروكلوريك حمض قوي يتأين بشكل تام وبالتالي يكون تركيز كاتيونات الهيدرونيوم في محلول حمض الأسيتيك أقل مما في محلول حمض الهيدروكلوريك وبالتالي تكون قيمة pH لحمض الأسيتيك أكبر .
- الأس الهيدروجيني لمحلول الأمونيا أقل من الأنس الهيدروجيني لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المساوى له بالتركيز .
لأن الأمونيا قاعدة ضعيفة وتأين جزئيا بينما هيدروكسيد الصوديوم قاعدة قوية وتأين بشكل تام لذلك يكون تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول الأمونيا أقل مما في محلول هيدروكسيد الصوديوم وبالتالي تكون قيمة pH لمحلول الأمونيا أقل .





السؤال السادس: أجب عن الأسئلة التالية:

1- اكتب معادلات التأين الثلاث لحمض الفوسفوريك (H_3PO_4) ثم حدد أي المراحل يكون فيها الحمض أقوى.



• المرحلة الأولى يكون فيها الحمض أقوى

2- رتب الأحماض التالية تصاعديا حسب قوتها ، علما بأنها متساوية التركيز وعند درجة الحرارة نفسها.

($K_a = 1.3 \times 10^{-5}$) ($K_a = 1.8 \times 10^{-4}$) ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) ($K_a = 3 \times 10^{-8}$)

($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) ($K_a = 3 \times 10^{-8}$) ($K_a = 1.3 \times 10^{-5}$) ($K_a = 1.8 \times 10^{-4}$)

3- رتب القواعد التالية تصاعديا حسب قوتها ، علما بأنها متساوية التركيز وعند درجة الحرارة نفسها.

($K_b = 1.7 \times 10^{-9}$) ($K_b = 1.8 \times 10^{-5}$) ($K_b = 1.1 \times 10^{-8}$) ($K_b = 5.4 \times 10^{-4}$)

السؤال السابع: قارن بين كل مما يلي :

الحمض الضعيف	الحمض القوي	وجه المقارنة
يتأين تأين غير تام (بشكل جزئي) في محلول المائي ، تأينه عكوس	يتأين الحمض القوي بشكل تام في محلول المائي ، تأينه غير عكوس	التأين
يحتوي محلول على كاتيونات الهيدرونيوم وأنيونات الحمض وجزيئات الحمض.	كاتيونات هيدرونيوم وأنيونات حمض فقط	محتوى محلول
يوصل التيار الكهربائي بدرجة منخفضة لأنه إلكتروليت ضعيف	يوصل التيار الكهربائي بدرجة عالية لأنه الكتروليت قوي	توصيل محلول للتيار الكهربائي
بها اتزان بين الأيونات والجزيئات ولها ثابت تأين (K_a)	لا يوجد بها اتزان وليس لها ثابت تأين	الاتزان
$HCOOH$ ، HCN ، CH_3COOH ، HNO_2 ، HF	HBr ، HNO_3 ، HCl H_2SO_4 ، HI	أمثلة



القاعدة الضعيفة	القاعدة القوية	وجه المقارنة
تتأين القاعدة الضعيفة بشكل جزئي في المحلول المائي لينتاج القليل من أنيونات الهيدروكسيد ، تأينها عكوس	تتأين القاعدة القوية بشكل تام في المحلول المائي ، تأينها غير عكوس	التأين
يحتوى المحلول على أنيونات هيدروكسيد وكاتيونات وجزئيات القاعدة	يحتوى المحلول على أنيونات الهيدروكسيد وكاتيونات القاعدة فقط	محتوى المحلول
يوصل التيار الكهربائي بدرجة منخفضة لأنه الكتروليت ضعيف.	يوصل التيار الكهربائي بدرجة عالية لأنه إلكتروليت قوي	توصيل المحلول للتيار الكهربائي
بها اتزان بين الأيونات والجزئيات ولها ثابت تأين (K_b)	لا يوجد بها اتزان بين الأيونات والجزئيات	الاتزان

الحمض الأضعف (أكبر – أقل)	الحمض الأقوى (أكبر – أقل)	وجه المقارنة
أقل	أكبر	درجة التأين
أقل	أكبر	[H_3O^+] تركيز
أقل	أكبر	قيمة (K_a)
أكبر	أقل	قيمة (pK_a)
أكبر	أقل	قيمة (pH)
أكبر	أقل	[OH^-] تركيز

القاعدة الأضعف (أكبر – أقل)	القاعدة الأقوى (أكبر – أقل)	وجه المقارنة
أقل	أكبر	درجة التأين
أقل	أكبر	[OH^-] تركيز
أقل	أكبر	(pH) قيمة
أقل	أكبر	(K_b) قيمة
أكبر	أقل	[H_3O^+] تركيز