وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويـت

إدارة التوجيه الفني للعلوم

نموذج إجابة

بنك الأسئلة

لمادة الكيمياء

للصف الثاني عشر العلمي

الفترة الدراسية الأولي

العام الدراسي 2026 - 2027 م



فريق العمل

مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم

أ / صباح محمد آل بن علي

الوحدة الأولى

الغازات

معتمد

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 الرياح واتجاهها ، درجة الرطوبة . (علم الأرصاد الجوية)

2- المتغير الذي يغير من متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز . (درجة الحرارة)

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 . (X)

3- تتحرك جسيمات الغاز حركة حرة عشوائية ثابتة في جميع الاتجاهات وفي خطوط مستقيمة . (✓)

4- تتصادم جسيمات الغاز مع بعضها البعض تصادما مرنا طبقا للنظرية الحركية للغازات . (✓)

5- جميع الغازات قابلة للانضغاط و لها قدرة كبيرة علي الانتشار. (✓)

6- تحدث الغازات ضغطا على جدران الاناء الحاوي لها . (✓)

7- كلما ارتفعت درجة حرارة الغاز قل متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز . (X)

8- الوحدة الدولية لقياس الضغط هي الكيلو باسكال (kPa) . (✓)

9- من المتغيرات التي تصف غاز ما الكتلة المولية للغاز M_{wt}. (X)

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

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

2- الوحدة الدولية لقياس حجم الغاز هي :

(✓) اللتر L ( ) المليلتر المربع ( ) المتر المربع ( ) الجالون

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

( ) mol (✓) atm ( ) K ( ) kPa

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 قوي تجاذب أو تنافر بين جسيمات الغاز.

(✓) حجم جسيمات الغاز يساوي الحجم الذي تشغله هذه الجسيمات .

( ) تتحرك جسيمات الغاز بسرعة في حركة عشوائية ثابتة .

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

1- تتحرك جسيمات الغاز حركة حرة 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 تناسباً ....طرديا..... مع درجة حرارته المطلقة.

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

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 الوسائد 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 الى الاقتراب بعضها من بعض

3- يأخذ الغاز شكل وحجم الإناء الحاوي له . / للغازات قدرة عالية على الانتشار .

لأنه طبقا للنظرية الحركية للغازات لا توجد قوي تجاذب أو تنافر بين جسيمات الغاز و تتحرك بحرية داخل الأوعية التي تشغلها

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 تماما وطاقة الحركة تنتقل من جسيم الي 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 الاناء 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 بقيادتها

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 الى الاقتراب بعضها من بعض

السؤال السابع: قارن بين كل مما يلي

تستخدم أربعة متغيرات لوصف غاز ما ، أكمل الجدول التالي:

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

معتمد

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- يتناسب 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 فان 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 فان ضغط الغاز:

( ) يزيد الى الضعف ( ) لا يتغير

( ) يقل الى الربع (✓) يقل الى النصف

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

( ) يزيد الى الضعف ( ) لا يتغير

( ) يقل الى الربع (✓) يقل الى النصف

3- أحد العوامل التي لا تعمل على زيادة الضغط داخل وعاء محكم الاغلاق 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- يتناسب ضغط الغاز تناسبا ...طردياً.... 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 فان الضغط ...يزداد للضعف / يتضاعف

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

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

1- يتسرب الهواء من اطار 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 العالي من داخل العبوة الي 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 الاطار تقل بالتالي تقل عدد التصادمات بين جسيمات الغاز وجدران الاطار 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 تشغل 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 الاسرع حركة بجدران الوعاء الذي يحتويها بطاقة أكبر وبالتالي يزداد ضغط الغاز داخل العبوة فيمكن أن تنفجر

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 وثبوت حجم الإناء ودرجة الحرارة

التوقع : يزداد الضغط

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

3- لكيس بطاطا جاهز عند تركه معرضا لأشعة الشمس لفترة

التوقع : ينتفخ

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

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:

1- عند ثبوت درجة الحرارة يتناسب الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسبا عكسيا مع ضغط الغاز. (قانون بويل)

2- أقل درجة حرارة ممكنة وعندها يكون متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز يساوي صفرا نظريا (درجة الصفر المطلق)

3- عند ثبوت الضغط ، يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسبا طرديا مع درجة حرارته المطلقة. (قانون تشارلز)

4- عند ثبوت الحجم ، يتناسب ضغط كمية معينة من الغاز تناسبا طرديا 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:

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

2- يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسبا طرديا مع الضغط الواقع عليها عند ثبوت (n , T). (X)

3- عينة من غاز الهيليوم تشغل حجما قدره (0.4 L) تحت ضغط (80 kPa) ، فإذا ظلت درجة حرارتها ثابتة وأصبح الضغط الواقع عليها يساوي (40 kPa) ، فإن حجمها يصبح (0.8 L) . (✓)

4- العلاقة الرياضية بين (T , V) عند ثبوت كل من (n , P) تسمى بقانون جاي لوساك . (X)

5- عند زيادة درجة حرارة كمية معينة غاز من 0°C الي 273 °C فإن حجمها يزداد للضعف بفرض ثبوت الضغط . (✓)

6- عند ثبوت الحجم ، فإن ضغط كمية معينة من الغاز يتناسب تناسبا عكسيا مع درجة حرارته المطلقة . (X)

7- عينة من الهواء موضوعة في اناء حجمه ثابت تحت ضغط (30 kPa) ودرجة (27 °C) ، فإذا أصبحت درجة حرارتها (47 °C) فإن ضغطها يصبح (32 kPa) . (✓)

8- اذا كان الضغط الذي تحدثه عينة من غاز الأكسجين موجودة في اناء حجمه ثابت عند (27 °C) يساوي (80 kPa) ، فإن ضغط العينة عند درجة (54 °C) يتضاعف . (X)

9- يتناسب حجم كمية معينة من غاز الأكسجين تناسبا طرديا مع درجة حرارتها المطلقة عند ثبوت الضغط ، وعكسيا مع الضغط الواقع عليها عند ثبوت درجة الحرارة . (✓)

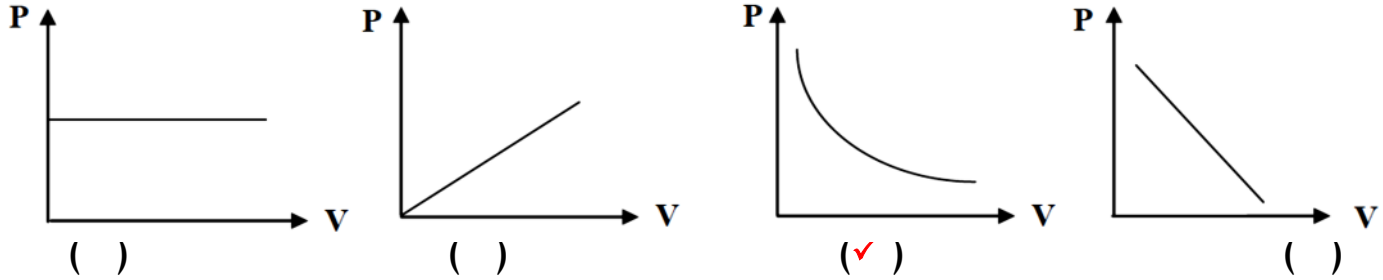
10- يمكن اشتقاق العلاقة الرياضية ($P_2 \times V_2 = P_1 \times V_1$) لكمية معينة من الغاز من القانون الموحد للغازات عند ثبوت درجة الحرارة . (✓)

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

12- عينة من الهيدروجين موضوعة في اناء 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). (X)

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:



( ) ( ) (✓) ( )

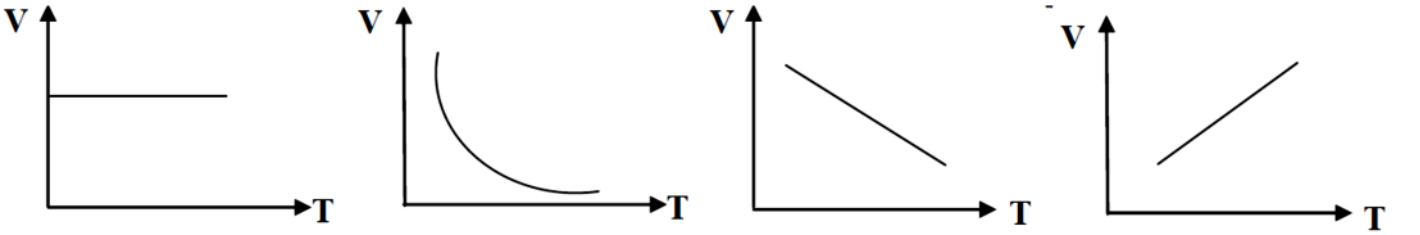
2- اذا كان حجم كمية معينة من غاز يساوي (700 mL) تحت ضغط (86.64 KPa) فإن الضغط اللازم لإنقاص الحجم الى (0.5 L) عند نفس درجة الحرارة يساوي :

( ) 60.6 kPa (✓) 121.29 kPa ( ) 23.5 kPa ( ) 18.2 kPa

3- إذا تغيّر حجم كمية معينة من غاز من (4 L) إلى (1 L) مع ثبات درجة الحرارة فأن الضغط :

( ) لا يتغير ( ) يقل للربع (✓) يزداد أربعة أمثال ( ) يزداد للضعف

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



( ) ( ) ( ) (✓)

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

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

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

( ) 273 °C (✓) 0 K ( ) – 273 K ( ) 100 K

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

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

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

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

9- عينة من غاز النيون تشغل حجما قدره (4 L) عند درجة (27 °C) فإذا ظل ضغطها ثابتا ، وتغير حجمها الى (3 L) فإن درجة حرارتها في هذه الحالة تساوي :

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

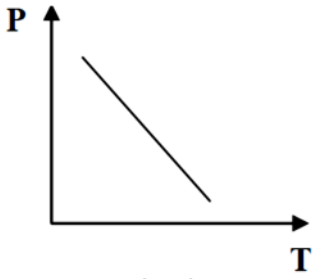
10- عينة من الهواء موضوعة في اناء حجمه ثابت تحت ضغط قدره (50.65 kPa) ، ودرجة (0 °C) ، فإذا أصبح ضغطها (101.3 kPa) ، فإن درجة حرارتها تساوي :

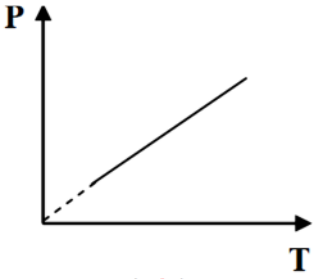
( ) 546 °C (✓) 273 °C ( ) 380 °C ( ) 2 °C

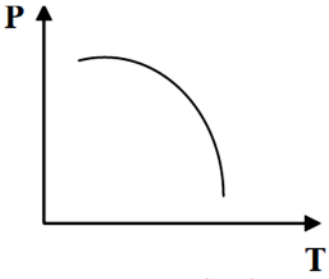
11- اطار سيارة مملوء بالهواء تحت ضغط (205 kPa) عند (18 °C) وبعد تحرك السيارة ارتفعت درجة حرارة الاطار الى (54°C) فإن ضغط الهواء داخل الاطار عند هذه الدرجة يساوي تقريبا :

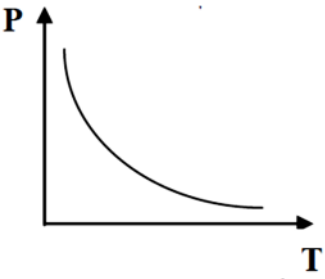
(✓) 230.36 kPa ( ) 115 kPa ( ) 345 kPa ( ) 460 kPa

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

( ) 

(✓) 

( ) 

( ) 

13- 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 :

( ) 10 L ( ) 1.5 L ( ) 7.5 L (✓) 5 L

14- عينة من الهواء تشغل حجما 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 :

( ) 420 °C (✓) 420 K ( ) 0.42 K ( ) 319.2 K

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

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 kPa .....20.264.....

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

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

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

6- كمية من غاز الأكسجين تشغل حجماً قدره (10 L) تحت ضغط (202.6 kPa)وعند درجة (27 °C) فإن أصبح حجمها (20 L) و ضغطها (96 kPa)، فإن درجة حرارتها تكون °C .....11.3.....

7- كمية من غاز الأرجون تشغل حجماً قدره (1000 mL) تحت ضغط (101.3 kPa) و عند درجة حرارة (25 °C) فإذا سخنت لدرجة حرارة (50 °C) تحت ضغط (202.6 kPa) فإن حجمها يصبح L ...0.54.....

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

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.

طبقا لقانون بويل يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً عكسيا مع ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة فعند زيادة الضغط على الغاز تتقارب جسيماته من بعضها فيتقلص حجم الغاز

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

لان درجات الحرارة بالكلفن دائما موجبة وتتناسب تناسبا طرديا 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 (وفقا 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 (وفقا لقانون جاي لوساك)

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

1- زيادة حجم كمية محصورة من غاز إلى الضعف (عند ثبوت درجة الحرارة)

التوقع لضغط الغاز : يقل للنصف / يقل

التفسير : لأن الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز يتناسب عكسيا مع ضغط الغاز عند ثبوت درة الحرارة (طبقا لقانون بويل)

2- لبالون مملوء بغاز النيتروجين عند وضعة في وعاء به ثلج

التوقع : ينكمش / يقل حجم البالون

التفسير : لخفض 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(طبقا 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 (طبقا 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)

فما هو الضغط اللازم ليصبح حجم هذه العينة من الغاز (4 L) مع ثبات الحرارة ؟ (253.25 kPa)

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

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

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

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

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

4- كمية معينة من غاز الهيليوم موضوعة في إناء عند درجة (30 °C) و تحت ضغط (121.26 kPa)

فما هو ضغطها إذا سخنت إلى درجة (60 °C) مع ثبات حجمها ؟ (133.265 kPa)

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

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 ؟ (−23 ° C)

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

6- عينة من غاز الكلور تـ ط(101.3 kPa)

احسب حجم هذه العينة من الغاز عند درجة (237 K) و تحت ضغط (50.65 kPa) . (29.319 L)

$$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$$
$$101.3 \times 18 / 291 = 50.65 \times V_2 / 237$$
$$V_2 = 29.31 \text{ L}$$

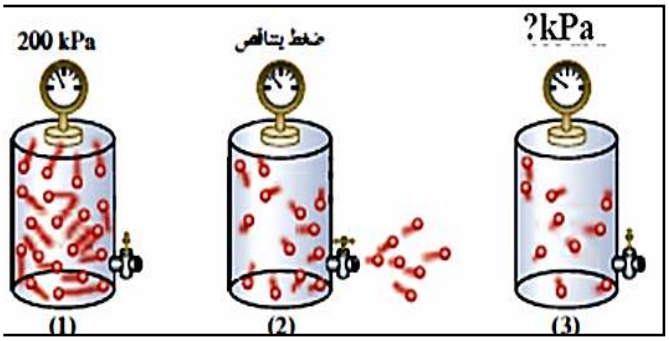
7- عينة من غاز الأكسجين تشغل حجماً قدره (6 L) عند درجة (47 °C) وتحت ضغط(126.6 kPa)

احسب حجم هذه العينة من الغاز في الظروف القياسية . (6.39 L)

$$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$$
$$126.6 \times 6 / 320 = 101.3 \times V_2 / 273$$
$$V_2 = 6.39 \text{ L}$$

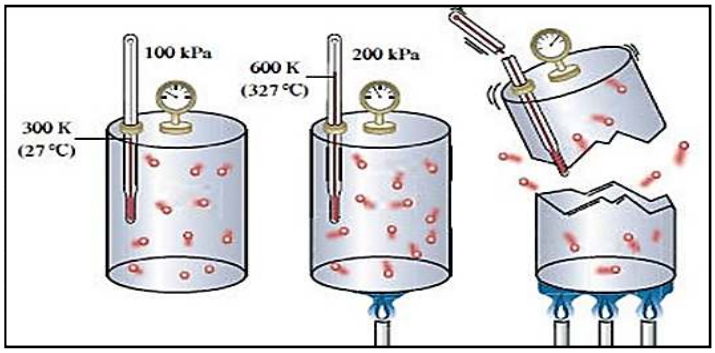
السؤال الثامن : أجب عن الأسئلة التالية :

1- 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.....

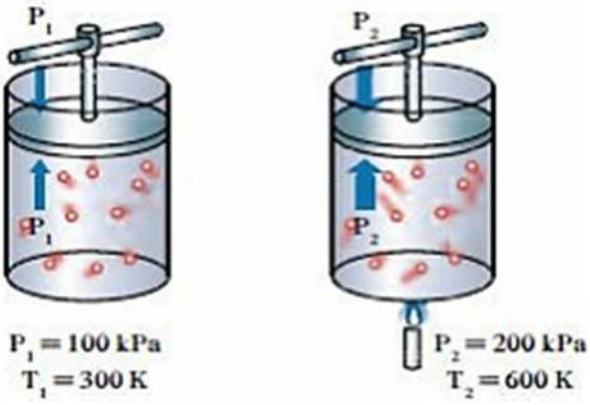
2- في الشكل التالي :



ما سبب انفجار الوعاء الثالث؟

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

3- في الشكل المقابل ماذا تلاحظ ؟



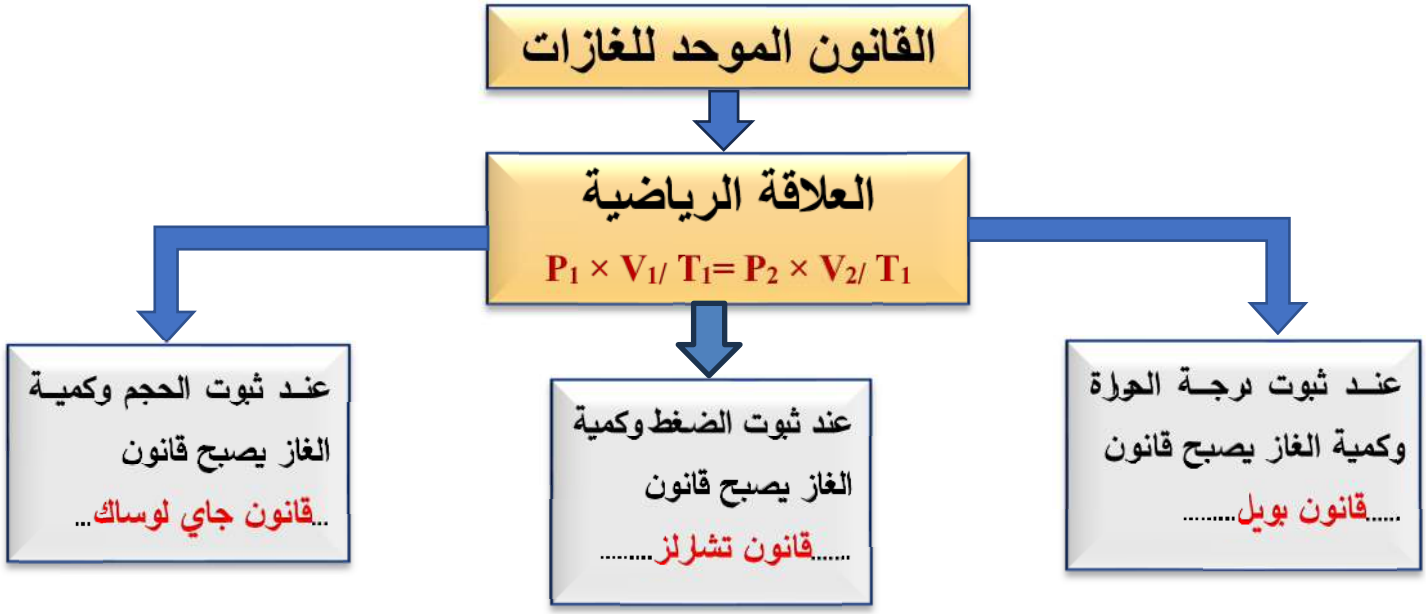
- عند خفض درجة الحرارة لدرجة (150 K) يكون ضغط الغاز المتوقع يساوي ..... 50 kPa.....
- ما العلاقة الرياضية التي يعبر عنها الشكل السابق

.....$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$.....

6- قارن بين كل مما يلي :

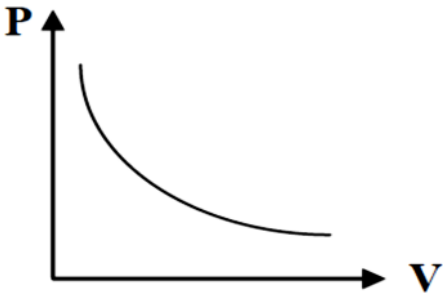
وجه المقارنة	قانون بويل	قانون تشارلز	قانون جاي لوساك	القانون الموحد للغازات
يوضح العلاقة بين	P , V	V , T	P , T	P , V , T
الثوابت	n , T	n , P	n , V	n
العلاقة الرياضية	$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$	$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$	$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$	$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$

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



1- القانون الذي يدرس هذه العلاقة هو قانون .....بويل.....

2- اكتب العلاقة الرياضية لهذا القانون ..... $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$ .....

3- إذا تغيّر حجم غاز من (1 L) إلى (0.25 L) مع ثبات درجة الحرارة

فأن الضغط ....يزداد أربعة أمثال..

4- احسب قيمة المقدار الثابت (K) ..... $PV = 100$ ....

5- ارسم علاقة بيانية بين الحجم والضغط

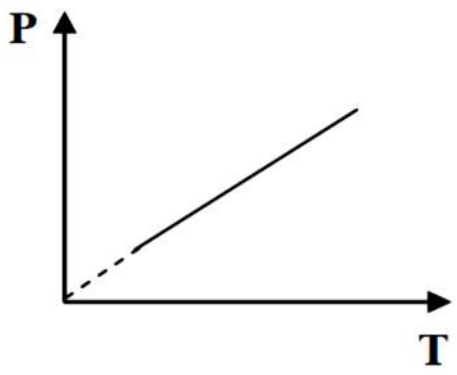
6- عند ثبات درجة الحرارة ، كلمّا زاد الضغط على كمية محددة من الغاز قلّ حجمه، ما مدى صحة العبارة ، مع التفسير ؟

- العبارة (صحيحة – خاطئة) : صحيحة

- التفسير : تبعا لقانون بويل ، يتناسب الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسباً 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



1- ما اسم القانون الذي يدرس هذه العلاقة .....قانون جاي لوساك.....

2- ما العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة المطلقة.....علاقة طردية.....

3- كم تكون قيمة المقدار الثابت (K) : ..... $P / T = 0.5$.....

4- اكتب العلاقة الرياضية لهذا القانون ..... $P_1 / T_1 = P_2 / T_2$....

5- ارسم علاقة بيانية بين الضغط و درجة الحرارة المطلقة:

الفصل الثاني : قوانين الغازات

الدرس 2-2 : الغازات المثالية

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 يلي:

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

2- تشغل كتلة قدرها (8g) من غاز الميثان (CH_4 = 16) حجما قدره (12.3 L) عند درجة (27 ^oC) وتحت ضغط (101.3 kPa) علما بأن (R = 8.31) . (✓)

3- درجة الحرارة التي تشغل عنده كتلة قدرها (8 g) من غاز الهيليوم (He = 4) حجما قدره (33.24 L) تحت ضغط (150 kPa) تساوي (27 ^oC) تقريبا علما 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 ^oC) وتحت ضغط (101.3 kPa) يساوي : (R = 8.31 kPa . L / mol . K)

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

2- عينة كتلتها (4 g) من غاز الهيدروجين موضوعة تحت ضغط (126.68 kPa) في اناء حجمه (32.8 L) فإذا كانت (R = 8.31 , H = 1) فإن درجة حرارة العينة تساوي :

( ) 250 ^oC ( ) 23 ^oC (✓) 250 K ( ) - 23 K

3- عينة من غاز النيتروجين تشغل حجما قدره (24.62 L) تحت ضغط (202.6 kPa) ودرجة حرارة (27 ^oC) فإذا علمت أن (R = 8.31) ، فإن عدد مولات النيتروجين في هذه الكمية من الغاز تساوي :

( ) 1 mol ( ) 0.164 mol ( ) 22.22 mol (✓) 2 mol

4- عينة كتلتها (8 g) من غاز الميثان (CH_4) موضوعة في اناء مجهول الحجم تحت ضغط (81.07 kPa) وعند درجة (400 K) ، فإذا كانت (R = 8.31 , H = 1 , C = 12) فإن حجم الاناء يساوي :

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

5- عينة من غاز النيون (Ne = 20) موضوعة تحت ضغط (76 kPa) في اناء حجمه (32.81 L) ودرجة حرارته (27 ^oC) فإذا كانت (R = 8.31) فإن كتلة العينة تساوي :

( ) 10 g (✓) 20 g ( ) 11.1 g ( ) 1 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 طرديا مع درجة الحرارة المطلقة للغاز .

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

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 النتروجين تشغل حجماً قدره (550 mL) تحت ضغط (72.94 kPa) وعند درجة (0 °C) فتكون كتلتها g ..... 0.49 ..... (R = 8.31) , (N = 14)

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

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

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 إمكانية .... إسالته.....

السؤال الخامس : حل المسائل التالية :

1- احسب الحجم الذي تشغله كمية قدرها (0.5 mol) من غاز النيتروجين ، موضوعة في إناء عند درجة (27 °C) وتحت ضغط (202.6 kPa) علماً بأن (R = 8. 31) (6.152 L)

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

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

$$V = 6.152\ L$$

2- احسب الضغط الذي يحدثه (0.9 mol) من غاز النيتروجين الموجود في إناء حجمه (2.7 L) عند درجة (35 °C) (R = 8. 31). (853.16 kPa)

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

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

$$P = 853.16\ kpa$$

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 . (1.8 L)

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

$$60.78 \times 1.5 = 50.65 \times V_2 \quad \Rightarrow \quad V_2 = 1.8\ L$$

ب – ضغط العينة عند درجة (0 °C) عند ثبوت الحجم. (56.631 kPa)

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$

$$60.78 / 293 = P_2 / 273 \quad \Rightarrow \quad P_2 = 56.631\ kpa$$

ج – درجة حرارة العينة عندما يصبح حجمها (1.75 L) و ضغطها (80 kPa). (449.928 K)

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

$$60.78 \times 1.5 / 293 = 80 \times 1.75 / T_2 \quad \Rightarrow \quad T_2 = 449.928\ K$$

د – عدد مولات الأكسجين في هذه العينة (R = 8. 31). (0.037 mol)

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

$$60.78 \times 1.5 = n \times 8.31 \times 293 \quad \Rightarrow \quad n = 0.037\ mol$$

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) و أن (R = 8. 31) فاحسب الكتلة الجزيئية لهذا الغاز. (32 g/mol)

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

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

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

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

حل اخر

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

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

$$n = 0.081267\ mol$$

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

5- عينة من غاز الأكسجين O_2 كتلتها (8 g) احسب الضغط اللازم ليصبح حجمها (6.15 L) عند درجة (27 °C) ، علماً أن (R = 8. 31) ، (O = 16) (101.34 kPa)

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

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

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

$$P = 101.34\ kpa$$

حل اخر

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

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

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

$$P = 101.34\ kpa$$

6- ما كتلة غاز النيتروجين الموجودة في إناء حجمه (1500 mL) و تحت ضغط (96.25 kPa) و عند درجة (0 °C) . ($M_{wt}\ N_2 = 28\ g/mol$) (R = 8. 31). (1.78 g)

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

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

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

$m_s = 1.78\ g$

حل اخر

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

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

$n = 0.0636\ mol$

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

السؤال السادس : أجب عن الأسئلة التالية :

1- أكمل الجدول التالي

وجه المقارنة	الغاز المثالي	الغاز الحقيقي
قوي التجاذب بين الجسيمات (توجد – لا توجد)	.....لا توجد.....	..... توجد.....
حجم الجسيمات بالنسبة لحجم الغاز (تهمل – لا تهمل)	.....تهمل.....	.....لا تهمل.....
احتمال الإسالة بالضغط و التبريد (يمكن – لا يمكن)	.....لا يمكن.....	.....يمكن.....

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

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

الفصل الثاني : قوانين الغازات

الدرس 2-3 : الجسيمات الغازية مخاليطها و حركتها

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

1- الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة عند درجة الحرارة والضغط نفسيهما ، تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات. (فرضية أفوجادرو)

2- حجم المول الواحد من أي غاز عند الظروف القياسية يساوي (22.4 L) . (الحجم المولي 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 للضغوط الجزئية)

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

1- الحجم الذي يشغله المول من غاز الهيدروجين (H = 1) يساوي الحجم الذي يشغله المول من غاز الأكسجين (O = 16) عند قياس هذه الحجوم في نفس الظروف من الضغط والحرارة. (✓)

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

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 غازي الهيليوم والنيتروجين عند درجة حرارة ثابتة فإن الضغط الجزئي لغاز النيتروجين يزداد . (X)

6- اذا كان الضغط الجزئي لغاز النيون (100 kPa) والضغط الكلي في وعاء يحتوي 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 :

( ) 1.66 L (✓) 16.6 L ( ) 6.6 L ( ) 166 L

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

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

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

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

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

(✓) 20 L ( ) 80 L ( ) 10 L ( ) 40 L

5- احدى العبارات التالية لا تتفق وقوانين الغازات وهي :

( ) عند ثبوت كل من (P , T) فإن (V α n) (✓) عند ثبوت كل من (n , T) فإن (V α P)

( ) عند ثبوت كل من (n , P) فإن (V α T) ( ) عند ثبوت كل من (n , V) فإن (P α T)

6- اناء يحتوي على غاز N_2 حجمه 1L عند ضغط 101.3kPa واناء اخر يحتوي علي غاز O_2 حجمه 1L عند ضغط 101.3kPa و تم خلطهما معا في اناء حجمه 1L فيكون:

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

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

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

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

2- المول الواحد (الحجم المولي) من الغاز يشغل في الظروف القياسية حجماً قدره L .....22.4.. تقريباً .

3- يحتوي المول الواحد من الغاز على .... 6×10^{23} ..... جسيم في الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة

4- الحجم الذي يشغله 4.02×10^{22} جزيء من غاز الهيليوم عند الظروف القياسية يساوي ....1.5.... لتر

5- عدد جزيئات النيتروجين الموجودة في 5.6 L 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- إناء حجمه (5.6 L) وضع فيه (0.05 mol) من غاز النتروجين ، (0.2mol) من غاز الأكسجين في الظروف القياسية ، فيكون حجم النتروجين فقط في هذا الإناء هو L .....5.6.....

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

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.

لان جسيمات الغاز تكون متباعدة ولا يفصل بينها إلا الفراغ وبالتالي فإن مجموعة الجسيمات الكبيرة نسبيا لا تحتاج فراغ أكبر مقارنة بنفس العدد من الجسيمات الصغيرة نسبيا .

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 .

$n_{CO_2} = m_s/M_{wt} = 11/44 = 0.25mol$ $\quad$ $n_{Ne} = m_s/M_{wt} = 5/20 = 0.25mol$

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

3- يجب أن يحمل متسقلوا الجبال والطيارون الذين يبلغون ارتفاعات عالية امدادات اكسجين إضافية .

لأنه كلما ارتفعنا عن سطح البحر يتناقص الضغط الجوي الكلي وبالتالي يقل الضغط الجزئي 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 الي قمة افرست

التوقع : يشعر بصعوبة وضيق في التنفس

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

2- للضغط الجزئي لغاز النيتروجين عند زيادة عدد مولات الهيليوم في وعاء صلب يحتوي علي غازي النيتروجين و الهيليوم في درجة حرارة ثابتة

التوقع : يبقى ثابت دون تغير

التفسير : لأنه عند زيادة عدد مولات الهيليوم يزداد الضغط الجزئي للهيليوم بينما لا يزداد الضغط الجزئي 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 و الهيليوم والأرجون موضوع في إناء حجمه (4 L) عند درجة حرارة معينة ، فإذا علمت أن الضغوط الجزئية لهذه الغازات في هذا الإناء على الترتيب هي (60.78 kPa) ، (40.52 kPa) ، (20.26 kPa) فما هو الضغط الكلي للغازات في هذا الإناء. (121.56 kPa)

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

$$P_T = 60.78 + 40.52 + 20.26$$

$$P_T = 121.56 \ kpa$$

2- يحتوي خليط غازي على أكسجين ونيتروجين وثاني أكسيد الكربون ، ويساوى ضغطه الكلى 32.9kPa . إذا علمت أن الضغوط الجزئية للغازات كالتالي P_{N2} = 23 kPa , P_{O2} = 6.6 kPa ، احسب الضغط الجزئي لغاز ثاني أكسيد الكربون P_{CO2} . (3.3 kPa)

$$P_T = P_{O2} + P_{N2} + P_{CO2}$$
$$32.9 = 6.6 + 23 + P_{CO2}$$
$$P_{CO2} = 3.3 \text{ kpa}$$

3- إناء حجمه (10 L) عند درجة حرارة (300 K) و يحتوي على (0.6 mol) من غاز النتروجين و (0.4 mol) من غاز الهيدروجين ، فاحسب الضغط الكلي داخل هذا الإناء (R = 8. 31). (249.3 kPa)

$$P \times V = n \times R \times T$$
$$P_{N2} \times 10 = 0.6 \times 8.31 \times 300 \Rightarrow P_{N2} = 149.58 \text{ kpa}$$
$$P_{H2} \times 10 = 0.4 \times 8.31 \times 300 \Rightarrow P_{H2} = 99.72 \text{ kPa}$$
$$P_T = P_{N2} + P_{N2} = 149.58 + 99.72 = 249.3 \text{ kPa}$$

السؤال الثامن : أجب عن الأسئلة التالية

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

a	b	c
		
N = 14	H = 1	O = 16
m_s = 0.56 g	m_s = 0.4 g	m_s = 0.64 g

أجب عمّا يلي علما بأن :

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

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

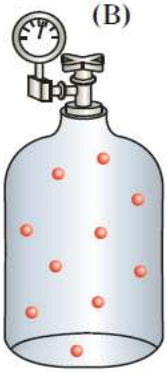
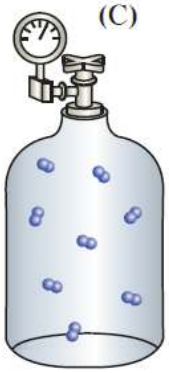
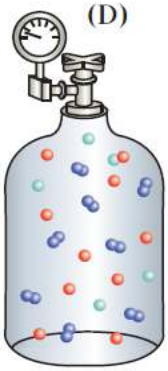
3- عدد جزيئات غاز الاكسجين داخل البالون (c) في الظروف القياسية تساوي ..... 1.2×10^{22} .... جزيء

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

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

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

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

(A)	(B)	(C)	(D)
			
150 kPa	250 kPa	350 kPa	P_T = ?

1- أجب عمّا يلي :

أ- الضغط الكلي للخليط في الوعاء (D) يساوي ..... 750 kPa .....

ب-اسم القانون المستخدم .....قانون دالتون للضغوط الجزئية....

ج- عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة فإن ضغط الغاز في الوعاء يتناسب ..... طردياً ... مع عدد مولاته

د- يعتمد الضغط الجزئي للغاز على ..... عدد مولاته .....

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

أ- تتغير المساهمة الجزئية 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 الجزئي 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 تتغير عند خلطة مع باقي الغازات في الوعاء الجديد

الوحدة الثانية

سرعة التفاعل الكيميائي والاتزان 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:

1- كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير في خلال وحدة الزمن. (سرعة التفاعل الكيميائي)

2- يمكن للذرات والأيونات والجزيئات أن تتفاعل وتكون نواتج عندما يصطدم بعضها ببعض، بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح . (نظرية التصادم)

3- أقل كمية من الطاقة التي تحتاج إليها الجسيمات لتتفاعل. (طاقة التنشيط)

4- جسيمات تظهر خلال التفاعل لا تكون من المواد المتفاعلة ولا المواد الناتجة وتتكون لحظياً عند قمة حاجز التنشيط. (المركب المنشط)

5- مادة تزيد من سرعة التفاعل من دون استهلاكها إذ يمكن بعد توقف التفاعل استعادتها من المزيج المتفاعل من دون أن تتعرض لتغير كيميائي. (المادة المحفزة)

6- مادة تعارض تأثير المادة المحفزة مما يؤدي الى بطء التفاعلات أو انعدامها (المادة المانعة للتفاعل)

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

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

2- تحدث التفاعلات الكيميائية جميعها بالسرعة نفسها عند الظروف نفسها. (X)

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

4- يمكن تغيير سرعة أي تفاعل كيميائي بتغيير ظروف التفاعل. (√)

5- في تفاعل ما يتكون المركب المنشط عند قمة حاجز التنشيط ولا يعتبر من المواد المتفاعلة أو الناتجة. (√)

6- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات تقريباً إلى زيادة سرعتها. (√)

7- عدد الجسيمات المتفاعلة في حجم معين لا يؤثر في سرعة التفاعلات. (X)

8- تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نيترات الفضة أسرع من تفاعل كلوريد الصوديوم الصلب مع نيترات الفضة الصلب. (√)

9- غبار الفحم أنشط من كتل الفحم الكبيرة لأن مساحة السطح المعرض للتفاعل في غبار الفحم أقل. (X)

11- المواد المحفزة تعمل على زيادة حاجز طاقة التنشيط للتفاعل. (X)

12- يفضل التسخين في زيادة سرعة التفاعلات عن استخدام المواد المحفزة في أغلب أنواع التفاعلات الكيميائية. (X)

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

1- أسرع التغيرات الكيميائية التالية هي:

(√) احتراق شمعة. ( ) صدأ الحديد في الهواء الجوي الرطب.

( ) نضج الفاكهة. ( ) 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- إحدى 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 أحيانا بالحالة الانتقالية.

(√) المركب المنشط لا يمكن أن يتفكك مرة أخري ليعطي المواد المتفاعلة .

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

( ) الأكسجين يكون في الحالة الغازية والفحم يكون في الحالة الصلبة.

( ) غاز الاكسجين 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.

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

( ) زيادة درجة الحرارة. ( ) زيادة تركيز المواد المتفاعلة.

(√) زيادة حجم الجسيمات المتفاعلة. ( ) زيادة كمية المادة المحفزة.

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

( ) تركيز المواد المتفاعلة. (√) احتمالية التصادمات الفعالة بين الجسيمات المتفاعلة.

( ) طاقة حاجز التنشيط اللازم لبدء التفاعل. ( ) حجم الغازات لثبات ضغطها.

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

(√) مقدار الطاقة اللازمة لتنشيطها. ( ) معدل التصادمات فيما بينها.

( ) من سرعة التفاعل فيما بينها. ( ) نشاطها.

8- أحد أشكال الفحم التالية هي الأقل نشاطاً:

( ) غبار الفحم. (√) الفحم الصلب في درجة حرارة الغرفة.

( ) بخار الفحم. ( ) الفحم الصلب الساخن.

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

(√) تبريد هذه المادة. ( ) إذابتها في مذيب مناسب.

( ) طحن المادة وتحويلها إلى مسحوق ناعم. ( ) زيادة درجة حرارتها.

10- تعمل المادة المحفزة للتفاعل على:

( ) زيادة حاجز التنشيط. ( ) زيادة درجة الحرارة اللازمة لبدء التفاعل.

(√) إيجاد آلية ذات طاقة تنشيط أقل للتفاعل. ( ) تقليل كمية النواتج في فترة زمنية معينة.

11- العامل الذي يعمل على تقليل سرعة التفاعل الكيميائي:

( ) زيادة درجة الحرارة. ( ) تقليل حجم الجسيمات المتفاعلة.

(√) إضافة مادة مانعة للتفاعل. ( ) زيادة تركيز المواد المتفاعلة.

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

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

2- أقل كمية من الطاقة التي تحتاجها الجسيمات لتتفاعل تسمى .....طاقة التنشيط.....

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

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

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

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

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

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

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

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

11- 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 تعليلا علميا سليما:

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

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

2- سرعة تفاعل الكربون مع الاكسجين عند درجة حرارة الغرفة تساوي صفراً.

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 لتخطي حاجز طاقة التنشيط عند اصطدامها وتكون التصادمات بطاقة حركية كافية وفي الاتجاه الصحيح.

4- يزداد توهج رقاقة خشبية مشتعلة عند إدخالها في مخبار 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 امداده بطاقة في صورة حرارة.

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

6- يستمر الفحم في الاشتعال بعد إزالة اللهب عنه.

لأن الحرارة المنطلقة من التفاعل تمد جسيمات متفاعلة أخرى وتكون كافية لتخطي 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 لتخطي حاجز طاقة التنشيط.

8- يبقى الطعام صالحا 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 لتخطي 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 للتصادم مما يزيد معدل التصادمات وتزداد سرعة التفاعل الكيميائي.

10- يدرك عمال المناجم أن كتل الفحم الكبيرة قد لا تشكل خطراً بقدر غبار الفحم المعلق والمتناثر في الهواء.

لأن غبار الفحم المعلق والمتناثر 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 للانفجار.

11- إضافة مادة محفزة لبعض التفاعلات.

لأنها تعمل على إيجاد آلية تنشيط بديلة تعمل على تقليل حاجز طاقة التنشيط فيزداد عدد الجسيمات التي تتخطى حاجز طاقة التنشيط فتزداد سرعة التفاعل.

12- تضاف مادة مانعة للتفاعل لبعض التفاعلات الكيميائية.

وذلك لتقليل سرعة بعض التفاعلات حيث أن المادة المانعة تعارض تأثير المادة المحفزة مضعفة تأثيرها ما يؤدى إلى بطء التفاعلات أو انعدامها.

السؤال السادس: قارن بين كل مما يلي

1-

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

2-

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

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

1- لسرعة التفاعل الكيميائي عند رفع درجة الحرارة

التوقع: تزداد 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 فتزداد 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 فتزداد سرعة هذه الجسيمات ويزداد احتمال تصادمها فتزداد سرعة التفاعل الكيميائي فيفسد الطعام .

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

التوقع: يزداد التوهج.

التفسير: لزيادة تركيز غاز الأكسجين فتزداد عدد التصادمات فتزداد 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 للتفاعل فيزداد عدد التصادمات وتزداد سرعة تفاعل الاحتراق.

5- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة محفزة

التوقع: تزداد سرعة التفاعل.

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

الفصل الأول: سرعة التفاعل الكيميائي والاتزان الكيميائي

الدرس 1-2 : التفاعلات العكوسة 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 لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة أو أي ظروف معملية أخرى. (تفاعلات غير عكوسه)

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

3- تفاعلات عكوسه تكون فيها جميع المواد الداخلة والناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة. (التفاعلات العكوسة المتجانسة)

4- تفاعلات عكوسه توجد فيها جميع المواد الداخلة والناتجة من التفاعل في أكثر من حالة واحدة من حالات المادة. (التفاعلات العكوسة غير المتجانسة)

5- حالة النظام التي فيها تثبت تركيزات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة وبالتالي تكون سرعة التفاعل الطردي مساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيدا عن أي مؤثر خارجي. (الاتزان الكيميائي الديناميكي)

6- عند ثبات درجة الحرارة، تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع تركيزات المواد المتفاعلة كل مرفوع لأس يساوي عدد المولات أمام كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة. (قانون فعل الكتلة)

7- التركيزات النسبية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند الاتزان. (موضع 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 جديدة، بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير. (مبدأ لوشاتيليه)

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

1- في التفاعلات العكوسة لا تستهلك المواد المتفاعلة تماما لتكوين النواتج. (√)

2- عند إضافة مادة محفزة لأي نظام متزن يزيد من قيمة k_{eq} للنظام (X)

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: $2NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2NOCl_{(g)}$

قيمة ثابت الاتزان K_{eq} لا تتأثر بتغير الضغط المؤثر. (√)

5- في النظام المتزن التالي : $3Fe_{(S)} + 4H_2O_{(g)} \rightleftharpoons Fe_3O_{4(S)} + 4H_{2(g)}$

يمكن زيادة إنتاج غاز الهيدروجين بزيادة الضغط. (X)

6- في النظام المتزن التالي: $C_{(S)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$

يزداد انتاج غاز أول أكسيد الكربون عند زيادة الضغط المؤثر على النظام. (X)

7- في النظام المتزن التالي: $5CO_{(g)} + I_2O_{5(g)} \rightleftharpoons I_{2(g)} + 5CO_{2(g)}$

يزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد الناتجة عند زيادة حجم إناء التفاعل. (X)

8- في التفاعل المتزن التالي: $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

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: $2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$

إذا كانت قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) لهذا النظام عند درجة حرارة معينة تساوي (1×10^{-4}) فإنه يمكن زيادة انحلال غاز (SO_3) بزيادة الضغط . (X)

11- زيادة الضغط الواقع على النظام المتزن التالي: $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

يقلل من قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) لهذا النظام . (X)

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 : $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

عديم اللون — بني محمر

تزداد شدة اللون البني المحمر عند خفض الضغط . (√)

14- قيمة ثابت الاتزان لا تتغير بتغير تراكيز 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. (X)

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 مساويا لتركيز المواد الناتجة.

(√) تصبح سرعة التفاعل العكسي مساوية لسرعة التفاعل الطردي.

( ) يتوقف كل من التفاعل في الاتجاه الطردي والتفاعل في الاتجاه العكسي.

( ) يصبح المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة مساويا للمحتوى الحراري للمواد الناتجة.

2- إذا كان قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) للتفاعل المتزن التالي : $2HCl_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$

تساوي (2.5×10^{-32}) فإن هذا يدل على أن :

(√) تركيز المواد المتبقية من التفاعل كبيرة جداً. ( ) تركيز (HCl) المتبقي منخفض جداً.

( ) التفاعل وصل إلى درجة قريبة من الاكتمال. ( ) تركيز (H_2) المتكون كبير جداً.

3- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان(K_{eq}) لتفاعل عكوس متزن 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 المتزن التالي : $2H_{2(g)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$, $\Delta H = -92\ kJ$

يزداد إنتاج الميثانول (CH_3OH) عند :

( ) خفض الضغط وخفض درجة الحرارة. (√) زيادة الضغط وخفض درجة الحرارة.

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

5- في التفاعل المتزن التالي: $PCl_{5(g)} + 120kJ \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ تتغير قيمة ثابت الاتزان(K_{eq})

(√) بتغير درجة الحرارة. ( ) بزيادة تركيز غاز الكلور.

( ) بزيادة الضغط المؤثر على النظام المتزن. ( ) بإضافة مادة محفزة.

6- في التفاعل المتزن التالي: $C_2H_{6(g)} \rightleftharpoons C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$, $\Delta H = +138\ kJ$

يمكن زيادة كمية الايثين (C_2H_4) الناتجة :

(√) برفع درجة الحرارة. ( ) بإضافة الهيدروجين إلى مزيج التفاعل.

( ) بزيادة الضغط. ( ) بخفض درجة الحرارة.

7- في النظام المتزن التالي : $CO_{(g)} + Cl_{2\,(g)} \rightleftharpoons COCl_{2(g)}$

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 , 0.048) فإن قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) تساوي :

(√) 6 ( ) 60 ( ) 2.4 ( ) 0.5

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

( ) التفاعل الطردي طارد للحرارة. ( ) التفاعل الطردي ماص للحرارة.

(√) تركيز المواد الناتجة صغير جداً. ( ) يقع موضع الاتزان باتجاه تكوين المواد الناتجة.

9- في التفاعل المتزن التالي : $C_{(S)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$

يمكن زيادة كمية غاز ثاني أكسيد الكربون في وعاء التفاعل :

( ) بإضافة المزيد من الكربون. (√) بزيادة الضغط المؤثر.

( ) بسحب غاز CO من وسط التفاعل. ( ) زيادة حجم الوعاء .

10- عند زيادة تركيز اليود في النظام المتزن التالي : $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

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

( ) تنشأ حالة اتزان جديدة. (√) تزداد قيمة ثابت الاتزان K_{eq}.

( ) يزاح موضع الاتزان في اتجاه HI . ( ) تبقى قيمة ثابت الاتزان K_{eq} ثابته.

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

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

(√) زيادة الضغط الواقع على النظام المتزن. ( ) رفع درجة الحرارة.

( ) إضافة غاز (CO_2) إلى مزيج التفاعل. ( ) إضافة بخار الماء إلى مزيج التفاعل.

12- في النظام المتزن التالي: حرارة + $2NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2NOCl_{(g)}$

واحدا مما يلي لا يزيح موضع الاتزان باتجاه تكوين (NOCl) وهو :

( ) زيادة الضغط الواقع على النظام. ( ) زيادة تركيز الكلور.

(√) زيادة درجة حرارة النظام. ( ) خفض درجة حرارة النظام.

13- عند زيادة الضغط على النظام المتزن التالي $3Fe_{(S)} + 4H_2O_{(g)} \rightleftharpoons Fe_3O_{4(S)} + 4H_{2(g)}$ فإن:

( ) قيمة ثابت الاتزان K_{eq} تزداد. ( ) موضع الاتزان يزاح نحو تكوين النواتج.

(√) موضع الاتزان للنظام لا يتأثر. ( ) قيمة ثابت الاتزان K_{eq} تقل.

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

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

(√) $2NO_{(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + O_{2(g)}$ ( ) $CS_{2(g)} + 4H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + 2H_2S_{(g)}$

15- في النظام المتزن التالي: $2N_2O_{(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftharpoons 4NO_{2(g)} + 27\ kJ$ يمكن تقليل إنتاج غاز NO_2

( ) بتقليل حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل. (√) برفع درجة حرارة النظام.

( ) بإضافة المزيد من غاز الأكسجين. ( ) بخفض درجة حرارة النظام.

16- في التفاعل المتزن التالي :

$$2NaHCO_{3(s)} + Heat \rightleftharpoons Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$$

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

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

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

17- في النظام المتزن التالي: $2N_2O_{5(g)} \rightleftharpoons 4NO_{2(g)} + O_{2(g)} + 122kJ$

يزداد انحلال (تفكك) غاز خامس أكسيد النيتروجين (N_2O_5) عند :

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

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

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

( ) الضغط. ( ) درجة الحرارة.

( ) التركيز. (√) العامل الحفاز.

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

1- في النظام المتزن التالي: $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$

يزداد إنتاج أول أكسيد الكربون عند .....تقليل..... الضغط المؤثر على النظام.

2- في النظام المتزن التالي: $2H_2S_{(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(g)} + 2SO_{2(g)}$

يزداد إنتاج غاز (SO_2) عند .....تقليل..... حجم وعاء التفاعل.

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

4- في النظام المتزن التالي: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)} + 92\ kJ$

يزداد إنتاج الميثانول CH_3OH عند .....خفض..... درجة الحرارة.

5- في النظام المتزن التالي: $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$

يعبر عن ثابت الاتزان بالعلاقة: K_{eq} = ...$[CO]^2 / [CO_2]$.....

6- في النظام المتزن التالي: $2N_2O_{5(g)} \rightleftharpoons 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

يزداد استهلاك غاز (N_2O_5) عند .....تقليل..... تركيز غاز (NO_2) .

7- في النظام المتزن التالي: $2CO_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + C_{(s)}$

فإن زيادة الضغط على هذا النظام يؤدي إلى .....زيادة..... استهلاك غاز (CO).

8- في النظام المتزن التالي: $5CO_{(g)} + I_2O_{5(g)} \rightleftharpoons I_{2(s)} + 5CO_{2(g)}$

يزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد الناتجة عند .....تقليل..... حجم إناء التفاعل.

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

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

والذي يحدث في وعاء مغلق حجمه 1L وجد عند الاتزان أن عدد مولات كل من $(CaCO_3 , CaO , CO_2)$ هي $(0.5 , 0.1 , 0.1)$ مول على الترتيب فإن قيمة ثابت الاتزان K_{eq} تساوي .....0.1.....

12- عند زيادة الضغط على نظام غازي متزن مصحوب بنقص في الحجم يؤدي الى .....زيادة.... تركيز المواد الناتجة

13- في النظام المتزن التالي: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)} + Heat$

يزداد إنتاج الميثانول الناتج عند .....زيادة..... تركيز الهيدروجين و .....زيادة..... الضغط المؤثر على النظام و .....خفض..... درجة الحرارة.

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

1- التفاعل $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$ لا يعتبر من التفاعلات العكوسة

لأن التفاعل يحدث في اتجاه واحد حتى يكتمل بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد بعضها مع بعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى.

2- التفاعل التالي: $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ يعتبر من التفاعلات العكوسة المتجانسة.

يعتبر من التفاعلات العكوسة لأن المواد الناتجة من التفاعل تستطيع أن تتفاعل مع بعضها لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخري 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 والمواد الناتجة من التفاعل.

لأن سرعة التفاعل الطردي تكون مساوية لسرعة التفاعل العكسي .

4- التفاعلات العكوسة 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 بإضافة كلوريد البوتاسيوم (زيادة تركيزه) يختل الاتزان فتنشأ حالة اتزان جديدة فيزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي (تكوين المتفاعلات) فتقل شدة اللون الأحمر وذلك طبقا لمبدأ لوشاتليه.

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 الطردي (عدد المولات الأقل) فيزداد انتاج NH_3 وذلك طبقا لمبدأ لوشاتليه.

9- في النظام المتزن التالي: $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ 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 الطردي (عدد المولات الأكبر) فيزداد تركيز NO_2 وذلك طبقا لمبدأ لوشاتليه.

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 المواد المتفاعلة يساوي عدد مولات المواد الناتجة.

السؤال السادس: حل المسائل التالية:

1- يتفاعل الكلور مع أكسيد النيتريك طبقاً للتفاعل المتزن التالي: $Cl_{2(g)} + 2NO_{(g)} \rightleftharpoons 2NOCl_{(g)}$

فإذا 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:

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

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}

$[NO] = 0.02 / 2 = 0.01$ mol
$[H_2] = 0.02 / 2 = 0.01$ mol
$[N_2] = 0.15 / 2 = 0.075$ mol
$[H_2O] = 0.3 / 2 = 0.15$ mol

$$K_{eq} = \frac{[N_2][H_2O]^2}{[NO]^2\,[H_2]^2} = \frac{[0.075][0.15]^2}{[0.01]^2\,[0.01]^2}$$

$K_{eq} = 168750$

==========

3-يحضر الميثانول (CH_3OH) في الصناعة بتفاعل غازي (CO , H_2) عند درجة (500K) حسب التفاعل المتزن التالي:

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

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

$[CO] = 0.170 / 2 = 0.085$ M
$[H_2] = 0.302 / 2 = 0.151$ M
$[CH_3OH] = 0.0406 / 2 = 0.0203$ M

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

$K_{eq} = 10.474$

==========

4- في النظام المتزن التالي: $2NOBr_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Br_{2(g)}$

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

$$K_{eq} = \frac{[NO]^2[Br_2]}{[NOBr]^2}$$

$[NOBr] = [NO]$ $K_{eq} = [Br_2]$ $[Br_2] = 0.416$ M

==========

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

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

وعند الاتزان وجد أن تركيز كل من أنيون الهيدروكسيد والأمونيا في المحلول يساوي (0.016M , 0.002M) على الترتيب احسب قيمة ثابت الاتزان (K_{eq})

$[NH^+] = [OH^-] = 0.002$ M

$$K_{eq} = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = \frac{[0.002][0.002]}{[0.016]}$$

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

6- في التفاعل التالي: $CaSO_{4(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$

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

$K_{eq} = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}]$

$[Ca^{2+}] = [SO_4^{2-}]$

$K_{eq} = [Ca^{2+}]^2 = [SO_4^{2-}]^2$

$[Ca^{2+}] = [SO_4^{2-}] = \sqrt{K_{eq}} = \sqrt{2.4 \times 10^{-5}} = 4.89 \times 10^{-3}\ M$

==========

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

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

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

$[H_3O^+] = [HCOO^-] = 4.2 \times 10^{-3}\ M$

$K_{eq} = \dfrac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]}$

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

$[HCOOH] = 0.1\ M$

السؤال السابع: أجب عن الأسئلة التالية :

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

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

فإذا كانت قيمة ثابت الاتزان لهذا التفكك $Keq = 1.1 \times 10^{-81}$

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 لان موضع الاتزان يقع في اتجاه تكوين المواد المتفاعلة

==========

2- يتم إنتاج الأمونيا بطريقة هابر طبقاً للتفاعل المتزن التالي: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + 92kJ$

والمطلوب: ما هي أفضل الشروط لزيادة إنتاج الأمونيا.

1- زيادة تركيز غازي 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:

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

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) المتكون باستمرار.

لا تتغير قيمة ثابت الاتزان وتقل كمية PCl_5

4- في النظام المتزن التالي: $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)} + 113kJ$

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

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 المتزن التالي ثم أجب عن الأسئلة التالية

$$Fe_2O_{3\,(s)} + 4H_{2\,(g)} + Heat \rightleftharpoons 3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)}$$

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 يتأثر موضع الاتزان لأن النظام غير مصحوب بتغير في الحجم.....

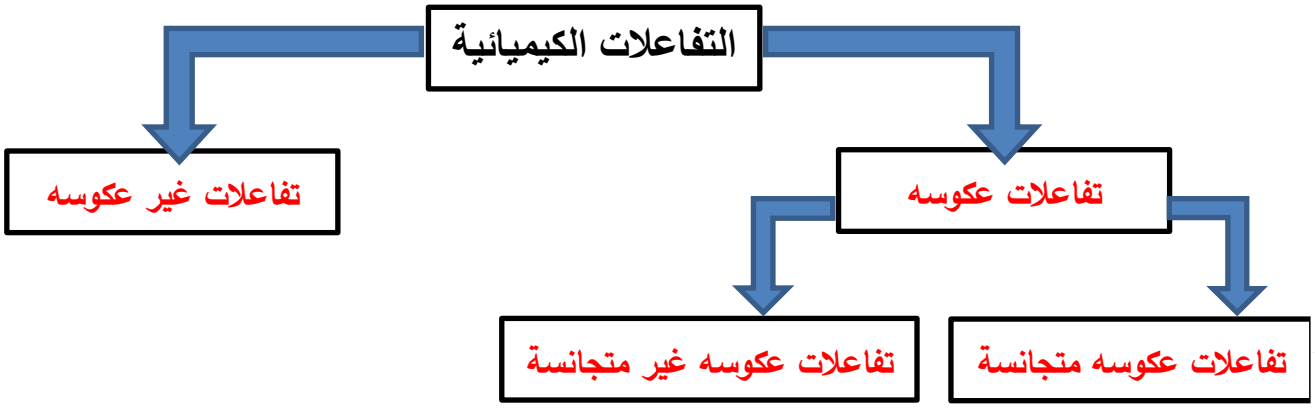
ج-يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين ...المواد المتفاعلة... عند إضافة المزيد من بخار الماء.

د- اكتب تعبير ثابت الاتزان (k_{eq})

$$Keq = [H_2O]^4 / [H_2]^4$$

6- أكمل المخطط الفارغ مستعينا بالمفاهيم 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

-1

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

-2

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

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

1- لموضع الاتزان إذا أضيف غاز أول أكسيد الكربون CO الي النظام المتزن التالي: $Ni_{(s)} + 4CO_{(g)} \rightleftharpoons Ni(CO)_{4\ (l)}$

التوقع : يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين المواد الناتجة (الاتجاه الطردي)

التفسير : لأنه طبقاً لمبدأ لوشاتليه يختل الاتزان و يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي تعويضا عن الاختلال في التركيز

2- لتركيز غاز CO_2 عند إضافة المزيد من حمض الكربونيك للنظام المتزن التالي : $CO_{2\ (g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2CO_{3\ (aq)}$

التوقع : يزداد تركيزه

التفسير : لأنه بزيادة تركيز حمض الكربونيك يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية المتفاعلات (الاتجاه العكسي) و يزداد تركيز غاز CO_2 وذلك طبقا لمبدأ لوشاتليه .

3- لموضع الاتزان عند زيادة الضغط على النظام المتزن التالي : $I_{2\ (g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{\ (g)}$

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 المحمر عند وضع النظام المتزن التالي : $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)} + 58.4kJ$ في اناء ثلج

بني محمر — عديم اللون

التوقع : تقل شدة اللون البني المحمر

التفسير : لان التفاعل طارد للحرارة وعند خفض الحرارة يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) فيقل شدة اللون البني المحمر وذلك طبقا لمبدأ لوشاتليه.

5- لإنتاج غاز NO بزيادة حجم الإناء الذي يحتوي النظام المتزن التالي: $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{\ (g)} + O_{2(g)}$

التوقع : يزداد انتاجه

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

6- لإنتاج غاز NH_3 عند زيادة الضغط على النظام المتزن التالي : $N_{2\ (g)} + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_{3\ (g)}$

التوقع : يزداد انتاجه

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

7- لموضع الاتزان عند إضافة مادة محفزة الي 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 أيا 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 الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

1- المركبات التي تحتوي على هيدروجين وتتأين لتعطي كاتيونات الهيدروجين (H^+) أو كاتيون الهيدرونيوم (H_3O^+) في المحلول المائي. (حمض أرهينيوس)

2- المركبات التي تتفكك لتعطي أنيونات الهيدروكسيد (OH^-) في المحلول المائي. (قواعد أرهينيوس)

3- الأحماض التي تحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين. (أحماض أحادية البروتون)

4- الأحماض التي تحتوي على ذرتي هيدروجين قابلتين للتأين . (أحماض ثنائية البروتون)

5- الأحماض التي تحتوي على ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين. (أحماض ثلاثية البروتون)

6- المادة (جزيء أو أيون) التي تعطي كاتيون الهيدروجين H^+ (بروتون) في المحلول. (حمض برونستد – لوري)

7- المادة (جزيء أو أيون) التي تستقبل كاتيون الهيدروجين H^+ (بروتون) في المحلول. (قاعدة برونستد – لوري)

8- الجزء المتبقي من الحمض بعد فقد البروتون H^+ . (القاعدة المرافقة للحمض)

9- الجزء الناتج عن القاعدة بعد استقبالها البروتون H^+. (الحمض المرافق للقاعدة)

10- الحمض وقاعدته المرافقة أو القاعدة وحمضها المرافق . (الأزواج المترافقة)

11- المادة التي لديها القدرة على استقبال زوج من الإلكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية. (حمض لويس)

12- المادة التي لها القدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية. (قاعدة لويس)

13- المواد التي يمكنها أن تسلك كحمض عندما تتفاعل مع القاعدة ، كما يمكنها أن تسلك كقاعدة عندما تتفاعل مع الحمض. (المواد المترددة)

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

1- قاعدة أرهينيوس تتفكك وتزيد من تركيز أنيون الهيدروكسيد (OH^-) في المحلول المائي. (✓)

2- محاليل القلويات لها ملمس صابوني وتحول ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر. (χ)

3- من قصور تعريف أرهينيوس للأحماض والقواعد هو عدم قدرته على تفسير السلوك الحمضي لكلوريد الأمونيوم والسلوك القاعدي لأستيات الصوديوم. (✓)

4- لا يمكن تحضير محلول مركز من هيدروكسيد الكالسيوم لأنها شحيحة الذوبان في الماء (✓)

5- في التفاعل التالي: $NH_{3\,(g)} + HCl_{(g)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}$

يسلك كاتيون الأمونيوم كقاعدة مرافقة للأمونيا . (χ)

6- في التفاعل التالي: $NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

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

7- في التفاعل التالي: $H_2O_{(l)} + HCl_{(g)} \rightleftharpoons H_3O^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}$

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

8- القاعدة المرافقة لحمض (HSO_4^-) هي (SO_4^{2-}). (✓)

9- الحمض المرافق لأنيون الهيدروكسيد (OH^-) هو (H_2O). (✓)

10- المادة التي تستطيع أن تزيد من تركيز كاتيون الهيدرونيوم (H_3O^+) في المحلول المائى تسمى حمض برونستد – لورى. (χ)

11- المواد التي تسلك كحمض وكقاعدة حسب مفهوم برونستد – لورى 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: $H^+ + :CN^- \longrightarrow H-CN$ أنيون السيانيد يسلك كحمض برونستد – لورى . (χ)

14- في التفاعل التالي : $H_3N: + H^+ \longrightarrow NH_4^+$ تسلك الأمونيا كحمض لويس. (χ)

15- في التفاعل التالي : $H_3N:+ BF_3 \longrightarrow [H_3N: BF_3]$

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

16- يتفاعل الصوديوم (Na) مع الماء ويتكون هيدروكسيد الصوديوم ويتصاعد غاز الأكسجين . (χ)

17- أكاسيد الفلزات القلوية تتفاعل مع الماء وتكون محاليل قاعدية . (✓)

18- يعتبر حمض الكربونيك (H_2CO_3) حمض ثنائي 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 :

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

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

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

( ) NH_3 ( ) CH_4 ( ) LiH (✓) HCl

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

(✓) LiOH ( ) CH_3OH ( ) HOCl ( ) H_2S

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

( ) حمضاً حسب مفهوم أرهينيوس (✓) قاعدة حسب مفهوم برونستد – لوري

( ) متردداً حسب مفهوم برونستد – لوري ( ) حمض حسب مفهوم برونستد – لوري

5- الحمض حسب مفهوم برونستد – لوري في التفاعل التالي:

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NH_3$ هو :

( ) NH_3 ( ) H_3O^+

( ) H_2O (✓) NH_4^+

6- أحد الأزواج التالية لا يكون زوجا مترافقا حسب مفهوم برونستد – لوري للأحماض والقواعد :

( ) NH_3 و NH_4^+ (✓) $NaOH$ و OH^-

( ) H_2O و OH^- ( ) HS^- و H_2S

7- أحد الأنواع التالية يسلك سلوكاً متردداً حسب مفهوم برونستد – لوري للأحماض والقواعد:

( ) NO_3^- ( ) HCl

( ) KOH (✓) H_2O

8- في التفاعل التالي : $HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

(✓) يعتبر كاتيون الهيدرونيوم حمضاً مرافقاً للماء

( ) يعتبر الماء حمضاً مرافقاً لكاتيون الهيدرونيوم

( ) يعتبر HCl قاعدة مرافقة لأيون الكلوريد

( ) يعتبر أيون الكلوريد قاعدة مرافقة لكاتيون الهيدرونيوم

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

(✓) BF_3 ( ) HCl ( ) KOH ( ) NH_4Cl

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

( ) تعتبر الأمونيا حمض لويس (✓) يعتبر كاتيون الفضة حمض لويس

( ) يعتبر كاتيون الفضة قاعدة لويس ( ) تعتبر الأمونيا قاعدة أرهينيوس

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

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

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

( ) H_2SO_4 ( ) H_2SO_3

( ) H_2CO_3 (✓) $HCOOH$

13- الحمض ثلاثي البروتون من بين المركبات التالية هو :

NH_3 ( ) H_2SO_3 ( ) H_3PO_4 (✓) $Al(OH)_3$ ( )

14- أحد المركبات التالية لا يعتبر من الأحماض أحادية البروتون:

CH_3COOH ( ) $HCOOH$ ( ) HNO_2 ( ) $NaOH$ (✓)

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

1- المادة التي تستطيع أن تزيد من تركيز كاتيون الهيدرونيوم (H_3O^+) في المحلول المائي تسمى- حمض أرهينيوس-

2- المركبات التي تتفكك لتعطي أنيونات الهيدروكسيد في المحلول المائي تعتبر -- قواعد -- حسب مفهوم أرهينيوس.

3- حمض الكبريتيك (H_2SO_4) من الأحماض --- ثنائية --- البروتون .

4- تتفاعل أكاسيد الفلزات القلوية مع الماء لتنتج محاليل --- قاعدية --- .

5- عند القاء قطعة من البوتاسيوم في الماء يتكون مركب صيغته --- KOH --- وينطلق غاز الهيدروجين .

6- عند تفاعل أكسيد الصوديوم في الماء ينتج مركب صيغته الكيميائية هي --- NaOH --- .

7- يذوب هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) في الماء مكونا محلول يحتوي على أيونات --Na^+-- و --OH^---

8- عندما يفقد الحمض بروتوناً (H^+) يتحول الى --- قاعدة مرافقة ---- حسب مفهوم برونستد – لوري .

9- الحمض المرافق هو--- قاعدة --- استقبلت بروتونا .

10- في التفاعل التالي : $H_2O_{(\ell)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

يسلك الماء سلوكاً --- متردداً --- حسب مفهوم برونستد – لوري .

11- $HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O \rightleftharpoons$ --- PO_4^{3-} --- + --- H_3O^+ ---

12- $HNO_{3(aq)} + H_2O \longrightarrow$ --- NO_3^- --- + --- H_3O^+ ---

13- $NH_{3(g)} + H_2O \rightleftharpoons$ --- NH_4^+ --- + --- OH^- ---

14- $NaOH_{(aq)} + H_2O \longrightarrow$ --- Na^+ --- + --- OH^- ---

15- في التفاعل التالي : $HSO_4^- + H_2O \rightarrow H_3O^+ + SO_4^{2-}$

الأزواج المترافقة هي --- SO_4^{2-} ---، --- HSO_4^- --- // --- H_3O^+ ---، --- H_2O --- .

16- في التفاعل التالي : $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

فإن الحمض المرافق هو --NH_4^+-- والقاعدة المرافقة هي --- Cl^- --- .

17- صيغة الحمض المرافق للأمونيا (NH_3) هي ---NH_4^+--- .

18- صيغة الحمض المرافق للماء هي ---H_3O^+--- وصيغة قاعدته المرافقة هي---OH^---- .

19- صيغة الحمض المرافق للأيون (HSO_4^-) هي ---H_2SO_4----- بينما صيغة القاعدة المرافقة للأيون $H_2PO_4^-$ هي ---HPO_4^{2-}----- .

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

21- في التفاعل التالي : $H_3N: + AlCl_3 \longrightarrow [H_3N : AlCl_3]$

يعتبر ---$AlCl_3$--- حمض لويس ، بينما يعتبر ---H_3N:--- قاعدة لويس .

22- حمض (HBr) يعتبر حمض ---أحادي--- البروتون .

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

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي 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 الأربعة 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 [OH^-] في المحلول كبير جدا.

4- محاليل هيدروكسيد الكالسيوم ، هيدروكسيد المغنسيوم تكون دائما مخففة.

لأن هيدروكسيد الكالسيوم والمغنسيوم 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

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

6- يسلك الماء سلوكا مترددا حسب نظرية برونستد – لوري.

لأنه يتأين تأيناً ذاتياً وفي هذه الحالة يسلك جزء منه كحمض (لأنه يفقد البروتون) ، ويسلك الجزء الاخر كقاعدة (لأنه يستقبل البروتون)

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

7- في التفاعل التالي: $H_3N + BF_3 \longrightarrow H_3N:BF_3$ تعتبر الأمونيا قاعدة لويس ، بينما يعتبر ثالث فلوريد البورون حمض لويس

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

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

لأن له القدرة على استقبال بروتون من الماء $NO_2^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons OH^-{}_{(aq)} + HNO_{2\,(aq)}$

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

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

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

1- تفاعل الصوديوم مع الماء .

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

2- تفاعل أكسيد الصوديوم مع الماء .

$$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$$

3- تفاعل البوتاسيوم مع الماء .

$$2K + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2$$

4- تفاعل أكسيد البوتاسيوم مع الماء .

$$K_2O + H_2O \longrightarrow 2KOH$$

5- ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين في الماء.

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

6- التأين الذاتي للماء.

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

7- ذوبان غاز الأمونيا في الماء.

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

8- تفاعل ثلاثي فلوريد البورون مع الأمونيا .

$$H_3N: + BF_3 \longrightarrow [H_3N: BF_3]$$

9- تأين حمض الأسيتيك في الماء.

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

الفصل الأول : وصف الأحماض والقواعد

الدرس 1-2 : تسمية الاحماض والقواعد

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

1- أحماض تحتوي على عنصرين أحدهما هيدروجين والأخر عنصر أعلى سالبية. (الأحماض غير الأكسجينية)

2- 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:

1- الصيغة العامة للأحماض ثنائية العنصر ثنائية البروتون هي (HA) . (χ)

2- الصيغة الكيميائية لحمض الكلوريك هي (HCl) . (χ)

3- الصيغة الكيميائية لحمض الهيبو كلوروز (HClO) . (✓)

4- الصيغة الكيميائية لحمض الكبريتوز هي (H_2SO_4) . (χ)

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

1- المركب الذي له الصيغة $Ca(OH)_2$ يسمى:

( ) هيدروكسيد الصوديوم ( ) هيدروكسيد البوتاسيوم

( ) هيدروكسيد الليثيوم (✓) هيدروكسيد الكالسيوم

2- المركب الذي له الصيغة $HBrO_2$ يسمى:

( ) حمض البروميك (✓) حمض البروموز

( ) حمض الهيبوبروميك ( ) حمض البير بروميك

3- المركب الذي له الصيغة H_2CO_3 يسمى :

( ) حمض الهيدروكلوريك ( ) حمض الفورميك

(✓) حمض الكربونيك ( ) حمض الأسيتيك

4- المركب الذي له الصيغة $HClO_4$ يسمى :

( ) حمض الكلوريك (✓) حمض البيركلوريك

( ) حمض الهيبوكلوروز ( ) حمض الكلوروز

5- الصيغة الكيميائية لحمض الفوسفوريك:

( ) H_3PO_3 (✓) H_3PO_4

( ) H_3PO_2 ( ) HPO_3

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

1- الأحماض التي تحتوي على عنصرين فقط أحدهما الهيدروجين تسمى أحماض ---ثنائية--- العنصر .

2- الأحماض التي لها الصيغة الافتراضية العامة (H_2A) تسمى أحماض ---ثنائية--- العنصر .

وتعتبر من الأحماض ---ثنائية--- البروتون مثل (H_2S) .

3- يعتبر هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ من القواعد القوية ---ثنائية--- الهيدروكسيد .

4- الصيغة الكيميائية لحمض الكبريتوز هي ---H_2SO_3--- .

السؤال الخامس : أكمل الجدول التالي :

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

السؤال السادس : قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	H_2SO_4	H_2SO_3	$HClO_4$	HBrO
اسم الحمض	حمض الكبريتيك	حمض الكبريتوز	حمض البيركلوريك	حمض الهيبوبروموز
عدد تأكسد الذرة المركزية	+6	+4	+7	+1

الفصل الأول : وصف الأحماض والقواعد

الدرس 1-3 : كاتيونات الهيدروجين والحموضة

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

1- التفاعل الذي يحدث بين جزيئي ماء لإنتاج أنيون هيدروكسيد وكاتيون هيدرونيوم. (التأين الذاتي للماء)

2- المحلول الذي يتساوى فيه تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ مع تركيز أنيون الهيدروكسيد OH^- .

(المحلول المتعادل)

3- المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ أكبر من تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- .

(المحلول الحمضي)

4- المحلول الذي يكون فيه تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- أكبر من تركيز كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+.

(المحلول القاعدي)

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

(المحلول الحمضي)

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

(المحلول القاعدي)

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

(المحلول الحمضي)

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

(المحلول القاعدي)

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

(المحلول المتعادل)

10- المحلول الذي يكون فيه تركيز أنيونات الهيدروكسيد OH^- يساوي (1×10^{-7} 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 الهيدروكسيدي (pOH))

13- القيمة العددية لحاصل ضرب تركيز كاتيون الهيدرونيوم في تركيز أنيون الهيدروكسيد التي توجد في المحلول 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 (1.2×10^{-7} M) عند (40 °C) فإن تركيز أنيون الهيدروكسيد في المحلول يساوى (8.3×10^{-8} M) . (χ)

3- ثابت التأين للماء (K_w) مقدار ثابت يساوى (1×10^{-14}) عند جميع درجات الحرارة . (χ)

4- في المحلول المائي لحمض النيتريك (HNO_3) يكون تركيز أنيون الهيدروكسيد أكبر من (1×10^{-7} M) عند (25 °C) (χ)

5- في محلول الأمونيا يكون تركيز كاتيون الأمونيوم أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد . (χ)

6- في الماء المقطر يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم يساوي تركيز أنيون الهيدروكسيد عند جميع درجات الحرارة . (✓)

7- إذا كان تركيز كاتيون الهيدرونيوم [H_3O^+] في الماء النقي عند (40 °C) يساوى (1.7×10^{-7} M) فان ثابت تأين الماء عند هذه الدرجة يساوى (2.89×10^{-14}) . (✓)

8- يتناسب الأس الهيدروجيني للمحاليل المائية تناسباً طردياً مع تركيز كاتيون الهيدرونيوم فيها . (χ)

9- زجاجة ماء كتب عليها الاس الهيدروجيني (pH = 7.8) فهذا يعني أن هذا الماء قاعدي عند (25 °C) . (✓)

10- في جميع المحاليل المائية (pH+ pOH=14) عند (25 °C) . (✓)

11- تزداد حمضية المحاليل المائية بزيادة الأس الهيدروجيني (pH) لها . (χ)

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°C في:

( ) المحاليل الحمضية. ( ) المحاليل القاعدية.

( ) المحاليل المتعادلة. (✓) جميع المحاليل المائية.

2- في محلول حمض النيتريك HNO_3 الذي درجة حرارته 25 °C يكون :

(✓) تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ أكبر من $1 X 10^{-7} M$

( ) تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ أقل من $1 X 10^{-7} M$

( ) تركيز أنيون الهيدروكسيد أكبر من $1 X 10^{-7} M$

( ) تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ يساوي $1 X 10^{-7} M$

3- تركيز كاتيون الهيدرونيوم [H_3O^+] في المحلول المائي لحمض الأسيتيك وعند (25 °C) :

( ) تساوي $1 X 10^{-7} M$. ( ) أقل من $1 X 10^{-7} M$.

(✓) أكبر من $1 X 10^{-7} M$. ( ) أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد

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

( ) كاتيون الهيدرونيوم $1 X 10^{-7} M$. (✓) أنيون الهيدروكسيد $2 X 10^{-12} M$.

( ) كاتيون الهيدرونيوم $2 X 10^{-12} M$. ( ) أنيون الهيدروكسيد $1 X 10^{-2} M$

5- حاصل جمع (pH , pOH) يساوي (14) عند (25 °C) :

( ) للمحاليل الحمضية فقط ( ) للمحاليل المتعادلة فقط

( ) للمحاليل القلوية فقط. (✓) لجميع المحاليل المائية .

6- إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول مائي يساوي $1 X 10^{-5}$ عند 25 °C فإن قيمة :

( ) الأس الهيدروجيني pH للمحلول تساوي 5 والمحلول قاعدي .

( ) الأس الهيدروجيني pH للمحلول تساوي 5 والمحلول متعادل.

( ) الأس الهيدروجيني pH للمحلول تساوي 9 والمحلول حمضي .

(✓) الأس الهيدروكسيدي pOH للمحلول تساوي 5 والمحلول قاعدي

7- المحلول الأكثر حمضية من بين المحاليل التالية والتي درجة حرارتها 25 °C الذي يكون قيمة :

( ) الأس الهيدروجيني له 12 .

( ) الأس الهيدروكسيدي له 3.5

(✓) تركيز كاتيون الهيدرونيوم فيه أكبر من $1 X 10^{-7} M$.

( ) تركيز أنيون الهيدروكسيد فيه أكبر من $1 X 10^{-2} M$.

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

1- قيمة ثابت التأين (K_w) للماء عند درجة حرارة (25 °C) تساوي ---$1 X 10^{-14}$--- .

2- عند إذابة حمض في الماء فإن تركيز أنيون الهيدروكسيد في المحلول ---يقل--- عن ($1 X 10^{-7} M$) عند (25° C).

3- إذا علمت أن قيمة (K_w) للماء النقي عند (47 °C) تساوي ($4 X10^{-14}$) فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم (H_3O^+) في الماء النقي عند نفس الدرجة يساوي ---$2 X 10^{-7}$--- .

4- إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد للماء النقي يساوي ($1.5 X 10^{-7} M$) عند درجة حرارة (47 °C) فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم يساوي ---$1.5 X 10^{-7}$--- عند نفس الدرجة.

5- إذا كانت قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول قلوي تساوي (11) عند (25 °C) فإن قيمة الأس الهيدروكسيدي (pOH) في هذا المحلول تساوي ---3--- .

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

1- 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. $2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

السؤال السادس: حل المسائل التالية:

1- خمسة محاليل مائية تركيز أحد أيوناتها بالمول / لتر (M) عند (25 °C) كما في الجدول الموضح :

* صنف هذه المحاليل 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 المحلول	حمضي	قاعدي	قاعدي	حمضي	متعادل

*رتب هذه المحاليل ترتيبا تصاعديا حسب حمضيتها (من الأقل حمضية إلى الأكثر حمضية).

تصاعديا حسب الحمضية B ← C ← E ← A ← D

*رتب هذه المحاليل ترتيبا تنازليا حسب قاعديتها (من الأكثر قاعدية إلى الأقل قاعدية) .

تنازلياً حسب القاعدية B ← C ← E ← A ← D

2-محلول مائي تركيز [H_3O^+] فيه يساوي (0. 2M) عند (25 °C) احسب تركيز [OH^-] في المحلول.

$[OH^-] = Kw / [H_3O^+] = 1 \times 10^{-14} / 0.2 = 5 \times 10^{-14}$ M

==========

3- محلول مائي تركيز [OH^-] فيه يساوي(0.004M) عند (25 °C) احسب تركيز [H_3O^+] في المحلول.

$[H_3O^+] = Kw / [OH^-] = 1 \times 10^{-14} / 0.004 = 2.5 \times 10^{-12}$ M

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

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

==========

5- إذا كان الأس الهيدروكسيدي pOH لحمض ضعيف HA يساوي (11) والمطلوب :

أ) حساب تركيز [OH^-] في المحلول ب) حساب تركيز [H_3O^+] في المحلول

أ) $[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-11}$ M

ب) $[H_3O^+] = Kw / [OH^-] = 1 \times 10^{-14} / 1 \times 10^{-11} = 1 \times 10^{-3}$

==========

6- حضر طالب محلولاً لحمض الأسيتيك تركيزه (0.1 M) ثم قام بقياس قيمة الأس الهيدروجيني pH له فوجدها (2.88) والمطلوب:

حساب تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول [H_3O^+] .

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.88} = 1.318 \times 10^{-3}$ M

==========

7- إذا كان تركيز كاتيون الفلز الافتراضي M^{+2} في محلول هيدروكسيد هذا الفلز $M(OH)_2$ تام التأين يساوي (5×10^{-3} M) عند 25 °C . احسب قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لهذا المحلول.

$M(OH)_2 \longrightarrow M^{2+} + 2OH^-$

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

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

$pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$

==========

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

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4.3} = 5 \times 10^{-5}$ M

$[OH^-] = Kw / [H_3O^+] = 1 \times 10^{-14} / 5 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-10}$ M

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

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

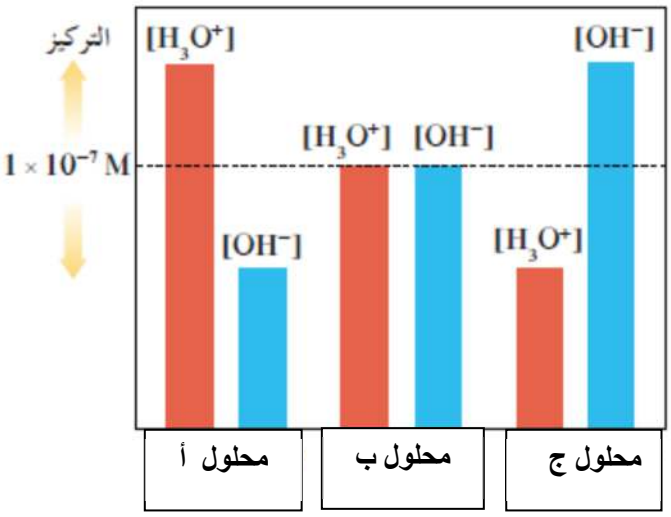
$$= -\log\ 9.869 \times 10^{-4} = 3.005$$

السؤال السابع: أجب عن الأسئلة التالية:

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

م	القائمة (أ)		القائمة (ب)
1	محلول متعادل	(..2..)	pH = 5.6
2	محلول حمضي	(..1..)	$[H_3O^+] = [OH^-]$
3	محلول قاعدي	(..4..)	$-\text{Log}\ [H_3O^+]$
4	الأس الهيدروجيني	(..3..)	$[OH^-] = 3\text{x}10^{-4}$
5	الأس الهيدروكسيدي		

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 حمضية هو ...أ...

5- المحلول الأقل أس هيدروكسيدي هو ...ج...

6- المحلول الأقل قاعدية هو ...أ...

7- يتساوى الأس الهيدروجيني مع الأس الهيدروكسيدي 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^oC .

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

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

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^oC

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 1-4 : قوة الأحماض والقواعد

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

1- الأحماض التي تتأين بشكل تام في المحاليل المائية . (الأحماض القوية)

2- الأحماض التي تتأين جزئياً في المحاليل المائية وتشكل حالة اتزان . (الأحماض الضعيفة)

3- القواعد التي تتأين بشكل تام في محاليلها المائية . (القواعد القوية)

4- القواعد التي تتأين جزئياً في محاليلها المائية وتشكل حالة اتزان . (القواعد الضعيفة)

5- نسبة حاصل ضرب تركيز القاعدة المرافقة بتركيز كاتيون الهيدرونيوم إلى تركيز الحمض عند الاتزان .

(ثابت تأين الحمض (K_a))

6- نسبة حاصل ضرب تركيز الحمض المرافق بتركيز أنيون الهيدروكسيد إلى تركيز القاعدة عند الاتزان .

(ثابت تأين القاعدة (K_b))

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 (H_3O^+) الناتج من تأين (H_2SO_4) أقل من تركيزه الناتج من تأين(HSO_4^-) (χ)

2- المعادلة التالية $HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons PO_4^{3-}{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

تمثل مرحلة التأين الثانية لحمض الفوسفوريك . (χ)

3- يتأين حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) على ثلاث مراحل . (✓)

4- ثابت تأين المرحلة الثالثة لحمض الفوسفوريك أقل من ثابت تأين المرحلة الثانية له . (✓)

5- الأحماض الضعيفة هي الأحماض التي تكون درجة تأينها منخفضه في المحاليل المائية . (✓)

6- تحتوى محاليل الأحماض الضعيفة على جزئيات الحمض غير المتأين مع الأيونات الناتجة من التأين. (✓)

7- يحتوى المحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك على كاتيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) وأنيونات الكلوريد (Cl^-) فقط . (✓)

8- يحتوى المحلول المائي لحمض الأسيتيك على كاتيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) وأنيونات الأسيتات (CH_3COO^-) فقط . (χ)

9- المحاليل المتساوية التركيز من ($NaOH$) , (NH_3) تحتوى على نفس التركيز من أنيون الهيدروكسيد . (χ)

10- يحتوى المحلول المائي للأمونيا على أنيونات الهيدروكسيد وكاتيونات الأمونيوم وجزئيات الأمونيا غير المتأينة . (✓)

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

12- يتأين حمض الهيدروكبريتيك (H_2S) على مرحلتين . (✓)

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

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

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

16- أقوى الأنواع التالية كحمض (H_3PO_4 , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}) هو حمض H_3PO_4 (✓)

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

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

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 :

(✓) HNO_3 ( ) HF

( ) CH_3COOH ( ) HClO

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

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

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

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

(✓) NH_3 ( ) HCl

( ) NaOH ( ) HNO_3.

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

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

( ) أنيونات (OH^-) وحدات صيغة (NaOH)

( ) كاتيونات (Na^+) فقط

(✓) أنيونات (OH^-) ، كاتيونات (Na^+) فقط

5- الأنواع الموجودة في المحلول المائي لحمض الأسيتيك CH_3COOH :

( ) CH_3COO^- , H_3O^+ فقط. ( ) CH_3COO^- , H_3O فقط.

( ) CH_3COOH , H_3O^+ فقط. (✓) CH_3COO^- , H_3O^+ , CH_3COOH

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

(✓) HPO_4^{2-} ( ) $H_2PO_4^-$

( ) PO_4^{3-} ( ) H_3PO_4

7- الأنواع التالية : (H_3PO_4 , H_2PO^{4-} , HPO_4^{2-}) يكون فيها :

( ) أكبر قيمة ثابت تأين للنوع $H_2PO_4^-$ (✓) أقل قيمة ثابت تأين للنوع HPO_4^{2-}

( ) لا يوجد لها ثابت تأين ( ) أقل قيمة ثابت تأين للنوع $H_2PO_4^-$

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

( ) 1 ( ) 3 ( ) 10 (✓) 4

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

( ) حمض الفورميك ( ) حمض الأسيتيك

(✓) حمض الهيدروفلوريك ( ) حمض البنزويك

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

1- المحلول المائي لحمض الأسيتيك (CH_3COOH) يحتوي على أيونات --- CH_3COO^- ---, - H_3O^+ -

بالإضافة إلى جزيئات --- CH_3COOH --- .

2- المحلول المائي لحمض النيتريك (HNO_3) يحتوي على --- NO_3^- --- ، --- H_3O^+ ---

3- يتأين حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) على --- ثلاث --- مراحل

4- الأحماض التي تتأين على عدة مراحل تكون درجة تأينها في المرحلة الأولى --- أكبر --- من درجة تأينها في المرحلة الثانية

5- في مراحل تأين حمض الكبريتوز (H_2SO_3) تكون قيمة (K_{a1}) --- أكبر --- من قيمة (K_{a2})

6- كلما قلت قيمة ثابت التأين (Ka) للحمض --- تقل --- قوة الحمض .

7- تركيز محلول حمض الهيدروكلوريك الذي قيمة الأس الهيدروجيني (pH) له تساوي (2) يساوي -- 0.01M --

8- تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول هيدروكسيد الصوديوم ---أقل--- من تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول الهيدرازين (قاعدة ضعيفة) المساوي له بالتركيز.

9- محلولان لحمض الأسيتيك CH_3COOH ولحمض الهيدروسيانيك HCN متساويا التركيز فإذا علمت أن Ka لحمض الأسيتيك هي (1.8×10^{-5}) وقيمة Ka لحمض الهيدروسيانيك هي (4.5×10^{-10}) فإن المحلول الذي له أس هيدروجيني pH أقل هو محلول حمض ---الأسيتيك---

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

1- الأس الهيدروجيني لمحلول حمض الأسيتيك CH_3COOH اكبر من الأس الهيدروجيني لمحلول حمض الهيدروكلوريك HCl المساوي له بالتركيز.

لأن حمض الأسيتيك حمض ضعيف فيتأين جزئياً 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.

2- الأس الهيدروجيني لمحلول الأمونيا أقل من الأس الهيدروجيني لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المساوي له بالتركيز.

لأن الأمونيا قاعدة ضعيفة وتتأين جزئياً بينما هيدروكسيد الصوديوم قاعدة قوية وتتأين 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.

$$H_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + H_3O^+$$

$$H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + H_3O^+$$

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

- المرحلة الأولى يكون فيها الحمض أقوى

==========

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

(3) محلول الأمونيا ($K_b = 1.8 \times 10^{-5}$) (1) البريدين ($K_b = 1.7 \times 10^{-9}$)

(4) ثنائي ميثيل أمين ($K_b = 5.4 \times 10^{-4}$) (2) هيدروكسيل أمين ($K_b = 1.1 \times 10^{-8}$)

السؤال السابع: قارن بين كل مما يلي :

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

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

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

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

مع أطيب التمنيات لطلابنا بالنجاح و التفوق الدائمين ،،،،