إجابة ثاني عشر(١٢)
٢٠٢٣ - ٢٠٢٤

إجابة

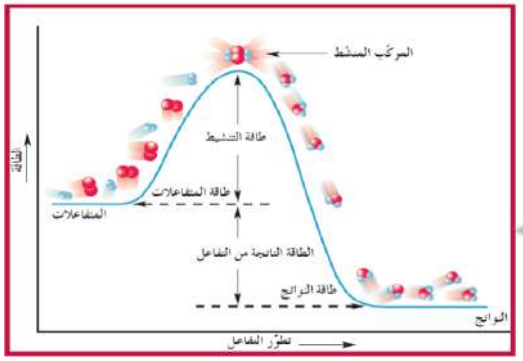
أوراق عمل

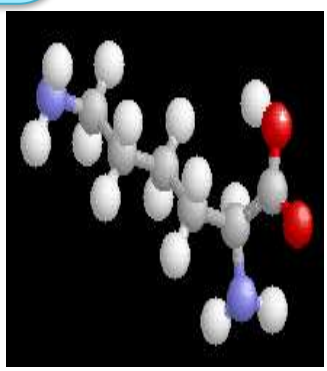
كيمياء الصف الثاني عشر

(١٢)

الفصل الدراسي الأول

العام الدراسي ٢٠٢٣





اسم الطالب /

الصف /

إعداد

أ / هاني نوح

معلم الكويت صفوة

متابعة الأعمال التحريرية

اسم الطالب / ..... الصف / ١٢ /

التاريخ	التوقيع	ملاحظات

مواعيد الاختبارات القصيرة

الاختبار	اليوم	التاريخ	الصفحات	
			من	إلى

صفوة معلمي الكويت

فروض النظرية الحركية للغازات

السؤال الأول :- اكمل جدول المقارنة التالي

م	حالة المادة ← وجه المقارنة ↓	المادة الصلبة	المادة السائلة	المادة الغازية
١	الشكل	ثابت	متغير بحسب شكل الإناء الذي يحتويه	متغير بحسب شكل الإناء الذي يحتويه
٢	الحجم	ثابت	ثابت	متغير بحسب حجم الإناء الذي يحتويه
٣	حركة الجسيمات	اهتزازية	انزلاقية	حرة عشوائية في خطوط مستقيمة
٤	قوة التماسك	قوية	ضعيفة	ضعيفة جداً (تعتبر غير موجودة)

السؤال الثاني :- ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١- جميع العبارات التالية صحيحة بالنسبة للنظرية الحركية للغاز ، عدا واحدة منها ، وهي :

( ) تصادم جسيمات الغاز مرن

( ) حركة جسيمات الغاز عشوائية

(✓) الضغط على جدران الوعاء ناتج عن قوى التجاذب بين جسيمات الغاز

( ) متوسط طاقة حركة الجسيمات يتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة

٢- أي من الجمل التالية لا تتفق مع فرضيات النظرية الحركية للغازات:

( ) جسيمات الغاز صغيرة للغاية بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها

(✓) تفقد جسيمات الغاز جزءا من طاقتها الكلية نتيجة التصادمات التي تحدثها

( ) لا تتجاذب جزيئات الغاز أو تتنافر مع بعضها

( ) متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز عند درجة حرارة معينة ثابتة

٣- عند خفض درجة الحرارة المطلقة لغاز مثالي إلى النصف فإن طاقة حركة الجسيمات

( ) تزداد إلى الضعف (✓) تقل إلى النصف

( ) تقل إلى الثلث ( ) لا تتغير

٤- المتغير الذي يعبِّر عن متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز هو :

( ) عدد المولات ( ) الضغط (✓) درجة الحرارة ( ) الحجم

صفوة معلمي الكويت

السؤال الثالث : - املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها علميا

١) تعتمد فكرة عمل الوسائد الهوائية على خاصية .....إنضغاط..... الغاز بسبب وجود فراغ بين جسيماته .

٢) تمتاز الوسائد الهوائية في السيارات بقدرتها على إمتصاص الطاقة الناتجة عن الصدمات أثناء الحوادث ذلك لأن الغازات .....قابلة للانضغاط ..

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

٤) تفترض النظرية الحركية للغازات أن التصادمات بين جسيمات الغاز .... مرنة .... تماماً

السؤال الرابع : - ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية ؟ وما السبب

١ - لعلبة الرذاذ عند تسخينها

الحدث : **انفجار علبة الرزاز**

السبب : عند تسخين علبة الرزاز يزيد متوسط طاقة حركة جزيئات الغاز فتزيد التصادمات مع جدار العلبة فيزيد الضغط مما يؤدي إلى انفجارها .

٢ - للوسائد الهوائية المستخدمة في السيارات عند حدوث اصطدامات ناتجة عن الحوادث :

الحدث : تنتفخ الوسادة وتنضغط

السبب : وجود فراغ بين جزيئات الغاز الموجود بها وبالتالي تكون قابلة للانضغاط فتمتص الطاقة الناتجة عن التصادم عندما تقترب الجزيئات من بعضها البعض

السؤال الخامس : - علل لما يأتي ؟

١ - حجوم جسيمات الغاز غير مهمة (مهملة) بالنسبة لحجم الإناء الذي تشغله هذه الجسيمات

لأن جسيمات الغاز صغير للغاية بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها

٢ - الغازات لها القابلية للانضغاط وتتشكل بشكل الإناء الحاوي لها

لأن جسيمات الغاز متباعدة عن بعضها بدرجة كبيرة ووجود فراغ بين جزيئاته مما يسمح لها بالانضغاط

٣ - تتحرك جسيمات الغاز بحرية داخل الأوعية التي تشغلها ويأخذ شكل الوعاء الذي يحتويه ويساوي حجمه

أو الغازات تتميز بخاصية الانتشار .

لعدم وجود قوى تجاذب أو تنافر بين جسيمات الغاز.

٤ - الكمية الكلية للطاقة الحركية لجزيئات الغاز تظل ثابتة أثناء الاصطدام.

لأن التصادم بين جسيمات الغاز يكون مرناً.

٥ - تُحدث جُسيمات الغاز ضغطاً على جدار الوعاء الحاوي لها.

نتيجة التصادمات المستمرة بين هذه الجسيمات وجدار الوعاء.

صفوة معلمي الكويت

المتغيرات التي تصف سلوك الغاز

السؤال الأول :- اكمل الجدول التالي

م	المتغير	وحدة القياس
١	عدد المولات (n)	بالمول (mol)
٢	الضغط (P)	بالكيلو باسكال (kPa)
٣	الحجم (V)	باللتر(L) $1\ L = 1000\ mL = 1000\ cm^3$ وعليه فإن كل $1\ mL = 1\ cm^3$
٤	درجة الحرارة المطلقة (T)	بالكلفن (K)

السؤال الثاني : - املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها علميا

١ – العوامل المؤثرة في ضغط الغاز هي. الحجم. و ..... درجة الحرارة المطلقة.... و. عدد المولات....

٢ - عند زيادة كمية الغاز في حجم معين عند ثبوت درجة الحرارة فإن ضغط الغاز ...يزداد...

٣ - إطار سيارة يحتوي 20 mol من الغاز ضغط الغاز بداخلة (200KPa) زادت كمية الغاز بداخله إلى 25 mol

فإن ضغط الغاز بداخله يصبح KPa ---- 250 ---

٤ - ضغط الغاز داخل وعاء ذي حجم ثابت عند درجة حرارة ثابتة يقل كلما ... قل ..... عدد جسيمات الغاز

السؤال الثالث :- ضع علامة(√) أو (X) أمام العبارة التالية

١ - عند زيادة درجة حرارة غاز من 20^oC إلى 40^oC فإن الضغط يزداد للضعف (X)

٢ - عند زيادة درجة حرارة غاز من 27^oC إلى 327^oC فإن الضغط يزداد للضعف (√)

السؤال الرابع :- ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١ – جميع ما يلي يعمل على زيادة ضغط الغاز ما عدا

( ) ثبات حجم الغاز ودرجة الحرارة المطلقة له وزيادة عدد جسيماته

( ) ثبات درجة الحرارة المطلقة للغاز وزيادة عدد جسيماته

( ) ثبات حجم الإناء ورفع درجة الحرارة المطلقة للغاز

(√) خفض درجة الحرارة المطلقة للغاز وزيادة حجم الإناء

٢- عند ثبات درجة حرارة الغاز وحجمه، فإن مضاعفة عدد جسيمات الغاز تؤدي إلى:

(√) مضاعفة الضغط ( ) زيادة الضغط أربعة أضعاف

( ) نقصان الضغط ( ) لا يتأثر الضغط

٣- جميع التغيرات التالية تؤدي إلى خفض ضغط الغاز، عدا واحداً منها وهي :

( ) زيادة حجم الوعاء وخفض درجة الحرارة ( ) تقليل عدد مولات الغاز وخفض درجة الحرارة

( ) زيادة حجم الوعاء و تقليل عدد مولات الغاز (√) تقليل حجم الوعاء و زيادة درجة الحرارة

السؤال الخامس : - ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية ؟ وما السبب

١ – زيادة كمية من الغاز في اناء له حجم ثابت وعند درجة حرارة ثابتة (بالنسبة للضغط)

الحدث : يزداد الضغط

السبب : لأن بزيادة عدد الجسيمات يزداد عدد التصادمات مع جدار الوعاء فيزيد الضغط .

٢ – تبريد كمية من الغاز عند ثبات كمية الغاز وعدد المولات (بالنسبة للضغط)

الحدث : يقل الضغط

السبب : لأن خفض درجة الحرارة يعمل على نقص متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وبالتالي يقل تصادم جسيمات الغاز بجدار الوعاء مما يؤدي إلى نقص الضغط .

٣ - وضع أكياس البطاطا الجاهزة في أماكن تصلها الشمس

الحدث : تنتفخ أكياس البطاطـا

السبب : لأن رفع درجة الحرارة يعمل على زيادة متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز بالتالي يزداد تصادم جسيمات الغاز بجدار الوعاء مما يؤدي إلى زيادة الضغط فتنفخ أكياس البطاطـا

٤ - إذا سمح للهواء بالخروج من الإطار المطاطي للسيارة

الحدث : ينبعج الإطار (يقل ضغط الغاز بالإطار)

السبب : لأن عدد جسيمات الغاز التي داخل الإطار تقل نتيجة خروج الهواء فتقل التصادمات فيقل الضغط داخل الإطار

٥ - لحجم البالون عندما يتم إخراجه في طقس بارد

الحدث : يقل الحجم

السبب : انخفاض درجة الحرارة يقلل من متوسط طاقة حركة الجسيمات فتقل المسافة بين جسيمات الغاز فيقل الحجم.

السؤال السادس :- املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها علميا

١- إناء حجمه (5.6 L) وضع فيه (0.5 mol) من غاز الهيدروجين ، (0.2 mol) من غاز النيتروجين، فيكون حجم غاز الهيدروجين فقط في هذا الإناء يساوي L ..... 5.6 .....

٢- إناء حجمه (5.6 L) وضع فيه (0.5 mol) من غاز الهيدروجين ، (0.2 mol) من غاز النيتروجين، فيكون حجم المخلوط في هذا الإناء يساوي L ..... 5.6 .....

٣- إناء حجمه (2 L) به غاز هيليوم تحت ضغط (81 kPa) ، وإناء آخر حجمه (1.2 L) به غاز الأكسجين تحت ضغط (162 kPa) فإذا تم نقل الغازين إلى إناء جديد حجمه (4 L) فإن حجم غاز الهيليوم يساوي L 4 وحجم غاز الأكسجين يساوي L ... 4 ...

٤- وصل إناء حجمه (2 L) به غاز النيون ضغطه (81.04 kPa) مع إناء حجمه (4 L) به غاز الأرجون ضغطه (60.78 kPa , فإذا ظلت درجة الحرارة ثابتة ، مع إهمال حجم الوصلة بينهما فإن حجم غاز النيون يساوي 6 L

صفوة تعلمي الكويت

الفصل الثاني: قوانين الغاز

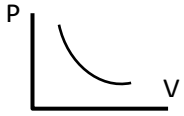
أولاً : قانون بويل

السؤال الأول :- اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية

١ - يتناسب الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسباً عكسياً مع ضغط الغاز عند درجة حرارة ثابتة.
(------- قانون بويل -------)

٢ – احد قوانين الغازات يوضح العلاقة بين ضغط الغاز وحجمه عند ثبات درجة الحرارة وكمية الغاز.
(------- قانون بويل -------)

السؤال الثاني :-ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :



١ – الرسم البياني المقابل يعبر عن أحد قوانين الغازات وهو

( ) قانون تشارلز ( ) قانون جاي لوساك (√) قانون بويل ( ) القانون الموحد للغازات

٢- وضعت كمية محددة من غاز الهيدروجين في إناء له نصف حجمه الأصلي عند (25 °C) فإن ضغط الغاز

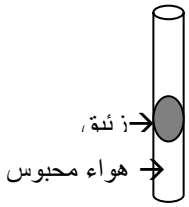
( ) لا يتغير ( ) يقل إلى الرُبع ( ) يقل إلى النصف (√) يزداد إلى الضعف

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

( ) يقل إلى الرُبع (√) يزداد إلى أربعة أمثال ( ) يزداد إلى الضعف ( ) لا يتغير

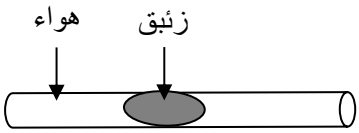
٤- تأمل كل رسم مما يلي ثم اختر الإجابة المناسبة لكل سؤال مما يلي :

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



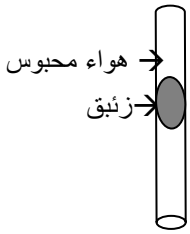
( ) الضغط الجوي
(√) الضغط الجوي + ضغط عمود الزئبق
( ) الضغط الجوي - ضغط عمود الزئبق
( ) وزن عمود الزئبق

ب - من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوي :



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

ج - من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوي:



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

السؤال الثالث :- املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها علميا

١-عند زيادة حجم كمية معينة من غاز داخل إناء فإن (P_1) تكون... أكبر .. من (P_2) لهذا الغاز عند ثبات بقية المتغيرات

٢- إذا كان (P_1) أكبر من (P_2) لكمية من غاز داخل إناء ، فإن (V_2) تكون ....أكبر... من (V_1) لهذا الغاز

٣- إذا كان حاصل ضرب (P_1V_1) لكمية معينة من غاز الهيدروجين يساوي (3050 kPa . L) عند ثبوت درجة الحرارة ، فإذا تغيّر حجم هذه الكمية إلى (50 L) فإن الضغط اللازم لذلك (P_2) يساوي ..... 61 ... kPa

السؤال الرابع :- حل المسائل التالية ؟

١) يحتوي منطاد على (30 L) من غاز الهيليوم (He) عند ضغط (103 kpa) على ارتفاع معين. ما حجم غاز الهيليوم عندما يصعد المنطاد إلى ارتفاع يصل الضغط فيه إلى (25 kpa) فقط ؟
(افترض أن درجة الحرارة تظل ثابتة).

$P_1.V_1 = P_2.V_2$ $\quad$ $103 \times 30 = 25 \times V_2$ $\quad$ $V_2 = 123.6\ L$

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

$P_1.V_1 = P_2.V_2$ $\quad$ $105 \times 2.5 = 40.5 \times V_2$ $\quad$ $V_2 = 6.48\ L$

٣- احسب حجم الغاز (باللتر) عند ضغط (100 kpa)، إذا كان حجمه (1.5×10^3 mL) عند (130 kPa) ؟

$$V_2 = \frac{1.5 \times 10^3}{1000} = 1.5\ L$$

$P_1.V_1 = P_2.V_2$ $\quad$ $100 \times V_1 = 130 \times 1.5$ $\quad$ $V_1 = 1.95\ L$

٤ - كمية من غاز التخدير عند ضغط (105 kPa) حجمها (2.5 L) عند تغير الضغط عليها اصبح حجمها (3.5 L) احسب الضغط المؤثر على الغاز عند الحجم الجديد مع افتراض ثبات درجة الحرارة.

$P_1.V_1 = P_2.V_2$ $\quad$ $105 \times 2.5 = P_2 \times 3.5$ $\quad$ $P_2 = 75\ kpa$

صفوة معلمي الكويت

ثانياً : قانون تشارلز

السؤال الأول :- اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية

١ - يتناسب الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة الحرارة المطلقة عند ثبات الضغط.
(---------- قانون تشارلز ----------)

٢ – احد قوانين الغازات يوضح العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة المطلقة عند ثبات الضغط وكمية الغاز .
(---------- قانون تشارلز ----------)

٣ - أقل درجة حرارة ممكنة التي تساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز "صفراً" نظرياً.
(---------- الصفر المطلق ----------)

السؤال الثاني :-ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١- عند مضاعفة درجة الحرارة المطلقة على كمية من غاز مثالي تحت ضغط ثابت فإن حجمها :

( ) لا يتغير ( ) يقل إلى الرُبع ( ) يقل إلى النصف (√) يزداد إلى الضعف

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

100 K ( ) - 273°C (√) – 273K ( ) 0 °C ( )

السؤال الثالث :- املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها علميا

١- عند رفع درجة حرارة كمية معينة من غاز داخل إناء فإن (V_1) تكون ... أصغر ..... من (V_2) لهذا الغاز عند ثبوت الضغط

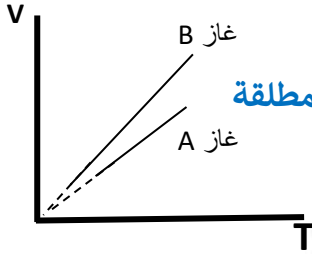
٢- إذا كان (T_1) أكبر من (T_2) لكمية من غاز داخل إناء فإن (V_2) تكون..... أصغر ... من (V_1) لهذا الغاز عند ثبوت P

٣- إذا كان ناتج قسمة (V_1 / T_1) لكمية معينة من غاز النيتروجين يساوي (0.2 L / K) عند ثبوت الضغط ، فإذا تغيّر حجم هذه الكمية إلى (120 L) فإن درجة الحرارة اللازمة لذلك (T_2) تساوي ..... °C ..... 327 .....

السؤال الرابع :- - أ) بإستخدام قوانين الغازات عند إستخدام كمية معينة من الغاز أكمل الناقص :-

المعطيات والثوابت	$P_2 = 2P_1$ عند ثبوت درجة الحرارة وكمية الغاز	$T_2 = 4T_1$ عند ثبوت الضغط وكمية الغاز
المطلوب	V_2 = ... $\frac{1}{2}$ .... V_1	V_1 = ... $\frac{1}{4}$ .....V_2

السؤال الخامس :- العلاقة البيانية المقابلة تمثل أحد القوانين التي تمثل سلوك الغاز المثالي



المطلوب : ١- الصيغة الرياضية للقانون $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

٢- ماذا تستنتج من العلاقة البيانية يتناسب حجم الغاز طردياً مع درجة الحرارة المطلقة

٣- تتقاطع الخطوط البيانية التي تمثل العلاقة بين الحجم ودرجة الحرارة عند درجة حرارة تساوي .... 0 K ..... والتي تسمى الصفر المطلق

السؤال السادس :- حل المسائل التالية :-

١ - نفخ بالون حجمه (4 L) عند درجة حرارة (24 °C). ثم سخن البالون إلى درجة حرارة (58 °C). ما الحجم الجديد للبالون مع بقاء الضغط ثابتاً.

$$T(K) = T(^{o}C) + 273$$

$V_1 = 4\ L$, $T_1 = 24 + 273 = 301\ K$, $T_2 = 58 + 273 = 331\ K$, $V_2 = ???$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{4}{301} = \frac{V_2}{331} \rightarrow V_2 = 4.4\ L$$

٢- تشغل عينة غاز (6.6 L) عند درجة حرارة (325 °C). احسب درجة الحرارة السيليزية عندما يصبح الحجم (3.4 L) مع بقاء الضغط ثابتاً ؟

$V_1 = 6.6\ L$, $T_1 = 325 + 273 = 598\ K$, $T_2\ ^{o}C = ????$, $V_2 = 3.4\ L$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{6.6}{598} = \frac{3.4}{T_2} \rightarrow T_2 = 308\ K$$

$$T(^{o}C) = T(K) - 273 \rightarrow T_2\ (^{o}C) = 308 - 273 = 35\ ^{o}C$$

٣- تشغل عينة الهواء (5 L) عند درجة حرارة (- 50 °C) ما الحجم الذي ستشغله عند درجة حرارة (100 °C) مع بقاء الضغط ثابتاً؟

$V_1 = 5\ L$, $T_1 = -50 + 273 = 223\ K$, $V_2 = ???$, $T_2 = 100 + 273 = 373\ K$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{5}{223} = \frac{V_2}{373} \rightarrow V_2 = 8.36\ L$$

صفوة معلمي الكويت

ثالثاً : قانون جاي – لوساك

السؤال الأول:- أجب عن السؤال التالي :

* الجدول التالي يوضح نتائج تجربة لدراسة العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته المطلقة عند ثبوت الحجم

رقم التجربة	الضغط (P) كيلو باسكال	درجة الحرارة المطلقة (T)
1	100	300
2	200	600
3	300	900
4	600	؟

المطلوب :

١ - ما القانون الذي تمثله النتائج السابقة ..... قانون جاي لوساك .....

٢ - ما هي العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة المطلقة ..... طردية .....

٣ – احسب مقدار الثابت (K) : $K = \frac{P}{T} = \frac{100}{300} = \frac{1}{3}$ kpa / k

٤ – اكتب نص القانون عند ثبات الحجم فإن ضغط كمية معينة من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارتها المطلقة.

٥ - احسب درجة الحرارة السيليزية للغاز عند ضغط (600 kPa)

$K = \frac{P}{T}$ $\frac{1}{3} = \frac{600}{T}$ $T = 1200\ K$ $T = 927\ ^{O}C$

السؤال الثاني - ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

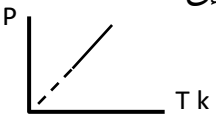
١- عند مضاعفة درجة الحرارة المطلقة على كمية من غاز مثالي تحت حجم ثابت ، فإن ضغطها :

( ) لا يتغير ( ) يقل إلى الرُبع ( ) يقل إلى النصف (√) يزداد إلى الضعف

٢- كمية من الهواء في إناء مغلق تحت ضغط (103.1 kPa) ودرجة حرارة (300 K) ، فإذا سخنت إلى (600 K) وبفرض ثبوت الحجم فإن ضغطها :

( ) لا يتغير ( ) يقل إلى الرُبع (√) يزداد إلى الضعف ( ) يقل إلى النصف

٣ – الرسم البياني المقابل يعبر عن احد قوانين الغازات وهو



( ) قانون تشارلز (√) قانون جاي لوساك

( ) قانون بويل ( ) القانون الموحد للغازات

السؤال الثالث:- املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها علميا

١- عند خفض درجة حرارة غاز داخل إناء فإن (P_1) تكون ... أكبر ... من (P_2) لهذا الغاز عند ثبوت الحجم

٢- إذا كان (T_1) أكبر من (T_2) لكمية من غاز داخل إناء فإن (P_2) تكون ..... أصغر .... من (P_1) لهذا الغاز عند ثبوت V

٣- إذا كان ناتج قسمة (P_1 / T_1) لكمية معينة من غاز الأكسجين يساوي (2 kPa / K) عند ثبوت الحجم ، فإذا تغيّر ضغط هذه الكمية إلى (300 kPa) فإن درجة الحرارة اللازمة لذلك (T_2) تساوي ^{o}C ... 123 - ....

السؤال الرابع :- حل المسائل التالية (حل في الصفحة المقابلة)

١ – إذا كان ضغط غاز ما (2.58 kPa) عند درجة حرارة (539 K)، فكم يبلغ ضغطه عند درجة حرارة (211 K) مع إبقاء الحجم ثابتاً؟ ($P_2 = 1$ kPa)

٢ – ضغط الهواء في إطار سيارة هو (198 kPa) عند درجة حرارة ($27\ ^{0}C$). وفي نهاية رحلة في يوم مشمس حار، ارتفع الضغط إلى (225 kPa). ما درجة حرارة الهواء داخل إطار السيارة. (بفرض أن الحجم لم يتغير) ؟ ($T_2 = 340.9$ K)

٣- ضغط الغاز في وعاء مغلق (300 kpa) عند درجة حرارة ($30\ ^{0}C$). احسب الضغط إذا انخفضت درجة الحرارة إلى ($-172\ ^{0}C$)؟ ((بفرض أن الحجم لم يتغير)؟ ($P_2 = 100$ kpa)

رابعاً : القانون الموحد للغازات

السؤال الأول :- املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها علميا

١ – الصيغة الرياضية للقانون الموحد للغازات هي $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2\ V_2}{T_2}$

٢ - القانون الموحد للغازات يبقي صالحاً فقط ما دامت ..... **عدد المولات (كمية الغاز)** ..... لم تتغير

٣- تبلغ درجة حرارة الغاز عند الظروف القياسية .... **273 K ... (0 ^oC)**

٤- الضغط القياسي لكمية معينة من غاز ما تساوي **101.3 kpa = 760 mmHg = 1 atm**

السؤال الثاني ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١- كمية معينة من غاز تشغل حجماً قدره (5 L) تحت ضغط (8.31 kPa) ودرجة حرارة (300 K) عندما يصبح ضغطها (16.62 kPa) ودرجة حرارتها (600 K) ، فإن حجمها :

(✓) لا يتغير ( ) يقل إلى الرُبع

( ) يقل إلى النصف ( ) يزداد إلى الضعف

٢- عينة من غاز ، إذا ضُوعف ضغطها وخُفضت درجة حرارتها المطلقة إلى النصف ، فإن حجمها

( ) يصبح أربع أمثال حجمها الأصلي ( ) يصبح ضعف حجمها الأصلي

( ) يصبح نصف حجمها الأصلي (✓) يصبح ربع حجمها الأصلي

٣- عينة من غاز ، إذا ضُوعفت درجة حرارتها المطلقة وخفض ضغطها إلى النصف ، فإن حجمها :

(✓) يصبح أربع أمثال حجمها الأصلي ( ) يصبح ضعف حجمها الأصلي

( ) لا يتغير ( ) يقل إلى الرُبع

٤- **الضغط القياسي لكمية معينة من غاز ما يساوي كل مما يأتي ما عدا**

101.3 kPa ( ) 1atm ( ) 760 mHg (✓) 760 mmHg ( )

السؤال الثالث :- حل المسائل التالية (حل في الصفحة المقابلة)

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

(V_2 = 39.52 L)

٢ – يشغل غاز عند ضغط يساوي (155 kPa) ودرجة حرارة (25 ^oC) وعاء حجمه الأصلي (1 L) . يزداد ضغط الغاز إلى (605 kPa) بفعل ارتفاع درجة الحرارة إلي (125 ^oC) ويتغير الحجم . احسب الحجم الجديد.

(V_2 = 0.342 L)

٣ – عينة هواء حجمها (5 L)عند درجة حرارة (- 50 ^oC) وعند ضغط (107 kPa). احسب الضغط الجديد عند ارتفاع درجة الحرارة إلى (102 ^oC) وتمدد الحجم إلي (7 L).

(P_2 = 128.52 kpa)

الدرس (2-2)قانون الغاز المثالي والنظرية الحركية

السؤال الأول قارن بين الغاز المثالي والغاز الحقيقي

	الغاز المثالي	الغاز الحقيقي
(له وجود – افتراضي ليس له وجود)	افتراضي ليس له وجود	له وجود
(يمكن إسالته – لا يمكن اسالته)	لا يمكن اسالته	يمكن إسالته
يتبع قوانين الغازات (عند جميع الظروف – عند ظروف معينة)	يتبع قوانين الغازات عند جميع الظروف	يتبع قوانين الغازات عند ظروف معينة

السؤال الثاني :- املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها علميا

١ - يتناسب عدد مولات الغاز تناسباً ... طردياً ... مع حجم الغاز عند ثبات الضغط ودرجة الحرارة .

٢ - الحجم الذي يشغله المول الواحد من الغازات المختلفة عند الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة يساوي L ..... 22.4 .....

السؤال الثالث :- حل المسائل التالية

١ - إذا قام عامل في شركة تعبئة الغاز بملء اسطوانة حجمها (20 L) بغاز النيتروجين (N_2) إلى أن يصبح ضغط الغاز (2×10^4 kPa) عند درجة (28 ^{0}C) فكم عدد مولات (N_2) التي ستحتويها هذه الاسطوانة؟ (اعتبر غاز N_2 غازاً مثالياً).

V = 20 L , P = 2×10^4 kpa , T = 28 + 273 = 301 K , n = ???

PV = nRT ⟶ $2 \times 10^4 \times 20 = n \times 8.31 \times 301$ ⟶ n = 159.92 mol

٢- ما الضغط الذي يمارسه عدد مولات يساوي (0.45 mol) من غاز مثالي محبوس في دورق حجمه (0.65 L) عند درجة حرارة (25 ^{0}C)؟

P = ?? , n = 0.45 mol , V = 0.65 L , T = 25 + 273 = 298 K

PV = nRT ⟶ P x 0.65 = 0.45 x 8.31 x 298 ⟶ P = 1714.4169 kPa

٣ – سعة رئة طفل (2.18 L). ما هي كتلة الهواء الذي تتسع له رئة هذا الطفل عند ضغط (102 kpa) ودرجة حرارة الجسم المعتادة أي (37 ^{0}C)؟ الهواء خليط، لكن يمكن أن تفترض أن كتلته المولية المتوسطة قدرها (29 g/mol).

V = 2.18 L , P = 102 kpa , T = 37 + 273 = 310 K , n = ??? , m_s = ??

PV = nRT ⟶ 102 x 2.18 = n x 8.31 x 310 ⟶ n = 0.086 mol

$m_s = n \times M_{wt}$ ⟶ $m_s = 0.086 \times 29$ m_s = 2.49 g

٤ - ما الحجم الذي يشغله (12g) من غاز الأكسجين ($O_{2(g)}$) عند درجة حرارة (25 ^{0}C) وضغط (52.7 kPa) ؟ (Mwt.($O_{2(g)}$) = 32 g/mol).

V = ??? , P = 52.7 kpa , T = 25 + 273 = 298 K , n = ??? , m_s = 12 g

$m_s = n \times M_{wt}$ ⟶ $12 = n \times 32$ ⟶ n = 0.375 mol

PV = nRT ⟶ 52.7 x V = 0.375 x 8.31 x 298 ⟶ V = 17.62 L

الدرس (2-3): الجسيمات الغازية : مخاليطها وحركتها

السؤال الأول :- اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية

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

٢ - الحجم الذي يشغله المول الواحد من الغازات المختلفة عند الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة ويساوي (22.4 L) . (---------- الحجم المولي ----------)

السؤال الثاني : - ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية

١- 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.

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

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

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

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

( ) حجوم البالونات الثلاثة تكون متساوية

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

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

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

٤- عدد الجسيمات الموجودة في (2 L) من غاز الهيدروجين .....عدد الجسيمات الموجودة في (2 L) من غاز النيتروجين عند درجة الحرارة والضغط نفسيهما .

( ) أكبر من ( ) أقل من (√) يساوي ( ) لا توجد إجابة صحيحة

السؤال الثالث :- حل المسائل التالية

١ - احسب الحجم (باللتر) الذي يشغله (0. 0.75 mol) من غاز ما عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة (STP).

$V = n \times 22.4 \longrightarrow V = 0.75 \times 22.4 \longrightarrow V = 16.8\ L$

٢ - ما عدد جزيئات غاز الأكسجين الموجودة في (3.36 L) من غاز الأكسجين عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة؟

$n = \frac{V}{22.4} \longrightarrow n = \frac{3.36}{22.4}$

$n = 0.15\ mol$

$Nu = n \times N_A \longrightarrow Nu = 0.15 \times 6 \times 10^{23}$

$Nu = 9 \times 10^{22}$ جزئ

صفوة معلمي الكويت

٣ – ما الحجم الذي يشغله (4.02×10^{22} جزئ) من غاز الهيليوم عند الظروف القياسية؟

$n = \frac{Nu}{N_A} \longrightarrow n = \frac{4.02\times10^{22}}{6 \times 10^{23}}$

$n = 0.067$ mol

$V = n \times 22.4 \longrightarrow V = 0.067 \times 22.4$

$V = 1.5008$ L

٤- احسب حجم وكتلة (0.25 mol) من غاز الهيدروجين (H_2 = 2 g/mol) عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة (STP) ، (R = 8.31)

$m_s = n \times M_{wt} \longrightarrow m_s = 0.25 \times 2$

$m_s = 0.5$ g

$V = n \times 22.4 \longrightarrow V = 0.25 \times 22.4$

$V = 5.6$ L

٥ - احسب كتلة وعدد جزيئات غاز الميثان التي توجد في وعاء حجمه (6.72 L) عند درجة حرارة (27 ^{0}C) وضغط (202.6 kPa). (CH_4 = 16 g/mol , R = 8.31).

$PV = nRT \longrightarrow 202.6 \times 6.72 = n \times 8.31 \times 300 \longrightarrow n = 0.546$ mol

$m_s = n \times M_{wt} \longrightarrow m_s = 0.546 \times 16 \longrightarrow m_s = 8.736$ g

$N_u = n \times N_A \longrightarrow Nu = 0.546 \times 6 \times 10^{23} \longrightarrow Nu = 3.276 \times 10^{23}$ جزئ

٦- ما حجم وكتلة ($3X10^{23}$) جزيء من غاز الأكسجين (O=16) عند درجة (20 ^{0}C) وتحت ضغط (303.9 kPa). (R = 8.31).

$n = \frac{Nu}{N_A} \longrightarrow n = \frac{3\times10^{23}}{6 \times 10^{23}}$ $n = 0.5$ mol

$PV = nRT \longrightarrow 303.9 \times V = 0.5 \times 8.31 \times 293 \longrightarrow V = 4$ L

$m_s = n \times M_{wt} \longrightarrow m_s = 0.5 \times 32$ $m_s = 16$ g

٧ - ما أقصى درجة حرارة يمكن عندها تخزين أسطوانة تحتوي على (320 g) من غاز الأكسجين (O = 16) حجمها (20 L) إذا كان أقصى ضغط تتحمله هذه الأسطوانة (1350 kPa). (R = 8.31)

$320 = n \times 32 \longrightarrow n = 10$ mol

$PV = nRT \longrightarrow 1350 \times 20 = 10 \times 8.31 \times T \longrightarrow T = 324.9$ K

صفوة معلمي الكويت

قانون دالتون للضغوط الجزئية

السؤال الأول :- اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية

١ - الضغط الناتج عن أحد مكونات خليط غازي إذا شغل حجماً مساوياً لحجم الخليط عند درجة الحرارة نفسها. (---------- الضغط الجزئي ----------)

٢ - عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة، يكون الضغط الكلي لخليط من عدة غازات لا تتفاعل مع بعضها يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط. (---- قانون دالتون للضغوط الجزئية ---)

السؤال الثاني : - علل لما يأتي

يجب أن يحمل متسلقو الجبال والطيارون الذين يبلغون ارتفاعات عالية امدادات أكسجين
لأن الضغط الجوي يتناقص كلما ارتفعنا لأعلى و بالتالي يقل الضغط الجزئي للأكسجين فيصبح غير كاف لتنفس الإنسان .

السؤال الثالث :- املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها علميا

١ - خليط غازي يحتوي على أكسجين ونيتروجين وهيليوم إذا كانت الضغوط الجزئية للغازات كالتالي
[P_{He} = 26.7 kPa , P_{N2} = 46.7 kPa , P_{O2} = 20 kPa] فإن الضغط الكلي للخليط يساوي 93.4 kpa

٢- إذا كان الضغط الجزئي لغاز النيون (100 kPa) والضغط الكلي في وعاء يحتوي على خليط من النيون والهيليوم يساوي (300 kPa) فإن الضغط الجزئي لغاز الهيليوم يساوي (... 200 kPa ...)

السؤال الرابع :- حل المسائل التالية

١- قنينة حجمها (10 L) تحتوي على (0.2 mol) من غاز الميثان (CH_4) مع (0.3 mol) من غاز الهيدروجين مع (0.4 mol) من غاز النيتروجين عند درجة حرارة (25 ° C) ،

المطلوب حساب الضغط الكلي للخليط داخل القنينة علماً بأن : (R = 8.31 kPa . L/ mol K)

الميثان	الهيدروجين	النيتروجين
V = 10 L n = 0.2 mol	V = 10 L n = 0.3 mol	V = 10 L n = 0.4 mol
T = 25 + 273 = 298 K P = ??	T = 25 + 273 = 298 K P = ??	T = 25 + 273 = 298 K P = ??
PV = nRT	PV = nRT	PV = nRT
P x 10 = 0.2 x 8.31 x 298	P x 10 = 0.3 x 8.31 x 298	P x 10 = 0.4 x 8.31 x 298
P = 49.53 kpa	P = 74.29 kpa	P = 99.055 kpa

$P_T = P_1 + P_2 + P_3$ ⟵ P_T = 49.53 + 74.29 + 99.055 ⟵ P_T = 222.875 kpa

٢- إناء حجمه (2 L) به غاز هيليوم تحت ضغط (81.04 kPa) ، وآخر حجمه (1200 mL) به غاز أكسجين تحت ضغط (162.08 kPa) ، فإذا تم نقل الغازين إلى إناء جديد حجمه (4 L) ، فاحسب الضغط داخل هذا الإناء عند ثبوت درجة الحرارة.

الهيليوم	الأكسجين
V_1 = 2 L P_1 = 81.04 kPa	$V_1 = \frac{12000}{1000}$ = 1.2 L P_1 = 162.08 kPa
بعد النقل أو الخلط	
V_2 = 4 L P_2 = ???	V_2 = 4 L P_2 = ???
باستخدام قانون بويل $P_1 V_1 = P_2 V_2$	
2 x 81.04 = P_2 x 4	1.2 x 162.08 = P_2 x 4
P = 40.52 kpa	P = 48.624 kpa

$P_T = P_1 + P_2$ P_T = 40.52 + 48.624 P_T = 89.144 kpa

الوحدة الثانية: سرعة التفاعل الكيميائي والاتزان الكيميائي

السؤال الأول :- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي لكل مما يلي :

١- كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن (سرعة التفاعل الكيميائي)

٢- يمكن للذرات و الأيونات والجزيئات أن تتفاعل وتكوّن نواتج عندما يصطدم بعضها ببعض ، بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح (نظرية التصادم)

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

٤- ترتيب مؤقت للجسيمات (للذرات) عند قمة حاجز طاقة التنشيط وقد يتفكك مرة ثانية ليعطي المتفاعلات أو يستمر في الاتجاه الصحيح لتكوين النواتج عندما يمتلك الطاقة الكافية (المركب المنشط)

السؤال الثاني :- ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١- إحدى العبارات التالية لا تعبّر عن سرعة التفاعل الكيميائي :

( ) كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن

( ) مقدار التغير في عدد المولات خلال وحدة الزمن

( ) كمية النواتج من التفاعل في وحدة الزمن

(✓) كمية المادة المحفزة اللازمة لبدء التفاعل في وحدة الزمن

٢- وفق نظرية التصادم :

( ) كل تصادم بين جسيمات المواد المتفاعلة يؤدي إلى تفاعل

(✓) التصادمات بين جسيمات المواد المتفاعلة هي الشرط اللازم لحدوث التفاعل لكنه غير كاف

( ) التصادمات بين الجسيمات التي لها طاقة أقل من طاقة التنشيط تستمر في الاتجاه الصحيح نحو النواتج

( ) التصادمات بين الجسيمات التي لها طاقة أكبر من طاقة التنشيط لا تتفاعل

٣- جميع العبارات التالية صحيحة للمركب المنشَّط عدا واحدة منها ، وهي :

( ) لا يعتبر من المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة

( ) يسمى أحياناً بالحالة الانتقالية

(✓) لا يمكن أن يتفكك مرة أخرى ليعطي المواد المتفاعلة

( ) عبارة عن جسيمات تتكوّن لحظياً عند قمة حاجز التنشيط

السؤال الثالث :- علل لما يأتي ؟

١ - لا ينتج عن كل اصطدام تفاعل .

أو ** لا يكفي تصادم جسيمات المادة مع بعضها بعضاً لكي يحدث التفاعل .

لأنه وفق نظرية التصادم لابد أن تمتلك الجسيمات طاقة حركية كافية للتفاعل، والاندفاع بالاتجاه الصحيح لكي يحدث التصادم المؤثر

٢ - المركب المنشط غير مستقر بدرجة كبيرة جداً

لأنه ما إن يتكون حتى يتفكك مرة أخرى ليعطي المواد المتفاعلة، أو يستمر ليكون النواتج إذا توفرت طاقة كافية وتوجه صحيح للذرات.

العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي

١- درجة الحرارة ٢- التركيز ٣- حجم الجسيمات ٤- المواد المحفزة

السؤال الأول :- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي لكل مما يلي :

١- مادة تزيد سرعة التفاعل من دون استهلاكها إذ يمكن استعادتها بمجرد توقف التفاعل من دون استهلاكها
(المادة المحفزة)

٢- المواد المحفزة الحيوية التي تزيد من سرعة التفاعلات البيولوجية (الإنزيمات)

٣- المادة التي تعارض تأثير المادة المحفزة وتضعف تأثيرها مما يؤدي إلى بطء التفاعل أو انعدامه
(المادة المانعة للتفاعل)

السؤال الثاني :ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١- ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات الكيميائية يؤدي إلى زيادة سرعة التفاعل نتيجة زيادة :

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

٢- إحدى العوامل التالية غير مفضل لزيادة سرعة التفاعل :

(✓) زيادة درجة الحرارة ( ) إضافة مادة محفزة
( ) تقليل حجم الجسيمات المتفاعلة ( ) زيادة تركيز المواد المتفاعلة

٣- جميع الطرق التالية تعمل على نشاط مادة صلبة متفاعلة عدا واحدة منها ، وهى :

( ) إذابتها في مذيب مناسب (✓) تبريد هذه المادة
( ) زيادة درجة حرارتها ( ) طحنها وتحويلها إلى مسحوق ناعم

٤- يمكن تقليل سرعه التفاعل الكيميائي بـ:

( ) زيادة عدد جسيمات المتفاعلات (✓) إضافة ماده مانعه للتفاعل
( ) زيادة مساحه سطح المتفاعلات ( ) رفع درجه الحرارة

٥- تعمل المادة المحفزة للتفاعل على :

( ) تقليل كمية النواتج في فترة زمنية معينة ( ) زيادة حاجز طاقة التنشيط
(✓) خفض حاجز طاقة التنشيط ( ) بطء التفاعلات أو انعدامها

٦- جميع ما يلي يعمل على زيادة سرعة التفاعل عدا واحدة منها ، وهي :

( ) رفع درجة الحرارة ( ) زيادة تركيز المواد المتفاعلة
(✓) زيادة حجم جسيمات المواد المتفاعلة ( ) زيادة عدد جسيمات المواد المتفاعلة

السؤال الثالث :- اكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

١- تتوهج رقائق خشبية في الهواء بدرجة... أقل ... من توهجها في مخبار مملوء بالأكسجين

٢- كلما صغر حجم جسيمات المواد المتفاعلة ... زادت ....مساحة السطح لكتلة معينة وبالتال... تزيد ... سرعة التفاعل

٣- يمكن زيادة مساحة السطح للمتفاعلات عن طريق إذابة المادة الصلبة لعمل محلول منها أو ... طحنها . وتحويلها إلى مسحوق ناعم

٤- كتل الفحم الكبيرة ... أقل ...نشاط من غبار الفحم. المعلق و المتناثر في الهواء

٥- تفاعل كلوريد الصوديوم الصلب مع نيترات الفضة الصلب... أقل ... سرعة من تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نيترات الفضة

٦- المادة المحفزة تعمل على ..... خفض ..... حاجز طاقة التنشيط وبالتالي تزداد كمية النواتج

٧- المادة التي لا تظهر في معادلة التفاعل الكيميائي ضمن المواد المتفاعلة أو الناتجة وتعمل على خفض حاجز طاقة التنشيط تسمى ... المادة المحفزة.....

صفوة تعلمي الكويت

السؤال الرابع :- علل لما يأتي ؟؟

١- يرتدي عامل اللحام نظارة خاصة عند قيامه بعملية لحام المعادن باستخدام غاز الايثاين والأكسجين النقي.
لأن تفاعل غاز الإيثاين مع غاز الأكسجين النقي، يعطي لهب تصل درجة حرارته إلى أكثر من ($3000\ ^0C$)، وهي كافية للحام الفلزات بعضها ببعض، وفي بعض الأحيان لقطع فلز ما.

٢- ارتفاع درجة حرارة المواد المتفاعلة يؤدي إلى زيادة سرعة تفاعلها
** لأن ارتفاع درجة الحرارة يعمل على زيادة طاقة حركة الجسيمات حتى تصبح كافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط فتتفاعل عند اصطدامها.

٣- زيادة تركيز المواد المتفاعلة يؤدي إلى زيادة سرعة تفاعلها .
لأن بزيادة تركيز المتفاعلات يزداد عدد الجسيمات في حجم محدد وبالتالي تزيد عدد التصادمات، فتزيد سرعة التفاعل.

٤- سرعة تفاعل الكربون (الفحم) مع الأكسجين في درجة حرارة الغرفة تساوي صفراً
لأنه عند درجة حرارة الغرفة، لا تكون تصادمات جزيئات الأكسجين والكربون فعالة ونشطة بدرجة كافية لكسر روابط الأكسجين والكربون .

٥- منع التدخين في المناطق التي تستخدم فيها الأنابيب المعبأة بالأكسجين
◆ لأن الحرارة الناتجة عن التدخين بالقرب من الأكسجين تؤدي إلى عملية احتراق سريعة لزيادة تركيز الأكسجين وزيادة التصادمات .

٦- تفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد أسرع من تفاعله مع قطعة من الحديد
بسبب صغر حجم جسيمات برادة الحديد وبالتالي زيادة مساحة سطحها المعرض للتفاعل وبالتالي زيادة معدل التصادمات فتزيد سرعة التفاعل .

٧- يفضل طحن المادة الصلبة وتحويلها إلى مسحوق ناعم اثناء التفاعل الكيميائي
لأن طحن المادة يؤدي إلى صغر حجم الجسيمات وبالتالي زيادة مساحة سطحها المعرض للتفاعل وبالتالي زيادة معدل التصادمات فتزيد سرعة التفاعل .

السؤال الخامس:- ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية ؟ وما السبب

١- لرقاقة الخشب المشتعلة عند إدخالها في مخبار مملوء بالأكسجين
الحدث : يزداد توهج الرقائق الخشبية
السبب: ◆ لأن تركيز غاز الأكسجين في المخبار يكون أعلى من تركيزه في الهواء الجوي لذلك تزداد احتمالية التصادمات بين الأكسجين والمادة المشتعلة مما يزيد من سرعة التفاعل فيزداد التوهج .

٢- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة محفزة إليه .
الحدث : تزداد سرعة التفاعل
السبب: إيجاد آلية جديدة تعمل على خفض حاجز طاقة التنشيط وبالتالي تزداد سرعة التفاعل

٣ - لغبار الفحم المعلق والمتناثر داخل مناجم الفحم عند اشتعاله
الحدث : حدوث انفجار
السبب: ◆ لأن غبار الفحم المعلق والمتناثر في الهواء يكون نشط للغاية بسبب صغر حجم جسيماته وبالتالي زيادة مساحة سطحه وزيادة معدل التصادمات مما يجعله قابلاً للاحتراق بسرعة وبالتالي حدوث انفجار.

صفوة متعلمي الكويت

الدرس(1-2) التفاعلات العكوسة والاتزان الكيميائي

السؤال الأول :- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي لكل مما يلي :

١ - هي تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد بعضها مع بعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى . (التفاعلات غير العكوسة)

٢ - هي تفاعلات لا تستمر في اتجاه واحد حتى تكتمل، بحيث لا تستهلك المواد المتفاعلة تماماً لتكوين النواتج، فالمواد الناتجة تتحد مع بعضها البعض مرة ثانية لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة نفسها".
(التفاعلات العكوسة)

٣ - هي التفاعلات العكوسة التي تكون فيها جميع المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة . (التفاعلات العكوسة المتجانسة)

٤ - التفاعلات العكوسة التي تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في أكثر من حالة فيزيائية .
(التفاعلات العكوسة الغير متجانسة)

السؤال الثاني :- اكمل جدول المقارنة التالي

خصائص التفاعل الغير عكوس	خصائص التفاعل العكوس
١ – تفاعل تام . ٢ – التفاعل يكتمل حتى نهايته . ٣ – لا تستطيع المواد الناتجة أن تتحد مع بعضها لتكوين المواد المتفاعلة .	١ – تفاعل غير تام ٢ – التفاعل لا يكتمل حتى نهايته ٣ – تستطيع المواد الناتجة أن تتحد مع بعضها لتكوين المواد المتفاعلة . ٤ - التفاعلات العكوسة تحدث باتجاهين متعاكسين في آن واحد معاً . ٥- تركيز المتفاعلات والنواتج يظل ثابت عند الاتزان .

السؤال الثالث : - علل؟ تفاعل محلول ($AgNO_3$) مع محلول (NaCl) من التفاعلات الغير عكوسه

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

السؤال الرابع اكمل ؟ تنقسم التفاعلات العكوسة حسب (الحالة الفيزيائية) للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة إلى

.... تفاعلات عكوسه متجانسة ..... و ..... تفاعلات عكوسه غير متجانسة .....

السؤال الخامس وضح في القوسين المقابلين للتفاعل ما إذا كان عكوس متجانس ام عكوس غير متجانس ؟

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

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

(عكوس متجانس) $2\,SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

(عكوس غير متجانس) $Fe_3O_{4\,(s)} + 4\,H_{2(g)} \rightleftharpoons 3\,Fe_{(s)} + 4\,H_2O_{(g)}$

صفوة معلمي الكويت

الاتزان الكيميائي الديناميكي

السؤال الأول :- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي لكل مما يلي :

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

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

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

٤ - النسبة بين حاصل ضرب تركيز المواد الناتجة من التفاعل (النواتج) إلى حاصل ضرب تركيز المواد المتفاعلة (ثابت الاتزان (K_{eq}))

السؤال الثاني : أكمل جدول المقارنة التالي والذي يوضح ما تدل عليه قيمة (K_{eq})

	قيمة (K_{eq}) أكبر من واحد	قيمة (K_{eq}) أصغر من واحد
تركيز المتفاعلات والنواتج	تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات	تركيز النواتج إقل من تركيز المتفاعلات
اتجاه موضع الإتزان	يزاح بالاتجاه الطردي	يزاح بالاتجاه العكسي
إستهلاك المواد الناتجة	أقل	أكبر
التفاعل المفضل	الطردي	العكسي

السؤال الثالث :- علل لما يأتي ؟

تعبير ثابت الاتزان (K_{eq}) لا يشمل **المواد الصلبة** ولا يشمل **الماء في الحالة السائلة في المتفاعلات** لأن تركيزها ثابت ويساوي الواحد.

السؤال الرابع :- اكتب تعبير ثابت الاتزان للمعادلات التالية ؟

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

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

(2) $CH_3COOH_{(\ell)} + C_2H_5OH_{(\ell)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(\ell)} + H_2O_{(\ell)}$

$$K_{eq} = \frac{[CH_3COOC_2H_5][C_2H_5OH]}{[CH_3COOH][H_2O]}$$

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

$$K_{eq} = [CO_2]$$

(4) $2C_2H_{4(g)} + 2H_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2C_2H_{6(g)} + O_{2(g)}$

$$K_{eq} = \frac{[C_2H_6]^2[O_2]}{[C_2H_4]^2[H_2O]^2}$$

السؤال الخامس - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

١- يصل التفاعل الكيميائي إلى حالة الاتزان عندما ..... تثبت ..... تركيزات المواد المتفاعلة والناتجة

٢- عندما يصل التفاعل الكيميائي إلى حالة الاتزان الكيميائي الديناميكي فإن سرعة التفاعل الطردي ... تساوي .. سرعة التفاعل العكسي

٣- في النظام المتزن التالي : $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + D_{(g)}$ تتناسب سرعة التفاعل العكسي .. عكسياً .. مع [A] [B] وتتناسب سرعة التفاعل الطردي ... عكسياً ... مع [D] [C]

٤- في النظام المتزن التالي : $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ إذا كانت قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) تساوي (1×10^{-2}) فإن ذلك يدل على أن موضع الاتزان لهذا النظام يقع في اتجاه المواد .... المتفاعلة .....

السؤال الرابع :- ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١- في النظام المتزن التالي : $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ تتناسب سرعة التفاعل الطردي تناسباً :

( ) طردياً مع [PCl_3] (✓) عكسياً مع [PCL_3] [Cl_2] ( ) عكسياً مع [PCl_5] ( ) عكسياً مع [PCl_5] [Cl_2]

٢- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) للنظام المتزن التالي : $2\ NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$ تساوي (4×10^{-18}) فإن قيمته للتفاعل المتزن التالي : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2\ NH_{3(g)}$ تساوي :

( ) 3×10^{15} ( ) 4×10^{-15} ( ) 1.6×10^{-35} (✓) 2.5×10^{17}

مسائل على حساب ثابت الاتـــزان

١ – يتفاعل الكلور مع أكسيد النيتريك طبقاً للتفاعل المتزن التالي :- $Cl_{2\,(g)} + 2NO_{\,(g)} \leftrightarrows 2\ NOCl_{\,(g)}$

فإذا وجد عند الاتزان أن تركيز كل من (NO , Cl_2 , NOCl) هو (0.1 M , 0.2 M , 0.32 M) على الترتيب فاحسب قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) لهذا التفاعل .

الحل

$$K_{eq} = \frac{[NOCl]^2}{[Cl_2][NO]^2} \qquad K_{eq} = \frac{0.32^{\,2}}{0.2 \times 0.1^2} \qquad K_{eq} = 51.2$$

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

$2NO_{\,(g)} + 2H_{2\,(g)} \leftrightarrows N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ وعند الاتزان وجد أن المخلوط يحتوي على (0.02 mol) من غاز (H_2) , (0.02 mol) من غاز (NO) و (0.15 mol) من غاز (N_2)، (0.3 mol) من بخار الماء احسب قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) لهذا النظام ؟

أولا حساب التركيز

$$\text{التركيز } C = \frac{n}{V_L}$$

$$[NO] = [H_2] = \frac{0.02}{2} = 0.01\ M$$

$$[N_2] = \frac{0.15}{2} = 0.075\ M$$

$$[H_2O] = \frac{0.3}{2} = 0.15\ M$$

ثانيا حساب قيمة ثابت الإتزان

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

$$K_{eq} = \frac{0.3^{\,2} \times 0.15}{0.01^2 \times 0.01^2} = 1.35 \times 10^6$$

صفوة معلمي الكويت

٣ – يحضر الميثانول (CH_3OH) في الصناعة بتفاعل غازي H_2 , CO حسب التفاعل التالي $2H_{2\,(g)} + CO_{(g)} \leftrightarrows CH_3OH_{(g)}$

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

أولا حساب التركيز

$$\text{التركيز } C = \frac{n}{V_L}$$

$$[H_2] = \frac{0.302}{2} = 0.01\ M$$

$$[CO] = \frac{0.17}{2} = 0.075\ M$$

$$[CH_3OH] = \frac{0.0406}{2} = 0.0203M$$

ثانيا حساب قيمة ثابت الإتزان

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

$$K_{eq} = \frac{0.3^2 \times 0.15}{0.01^2 \times 0.01^2} = 1.35 \times 10^6$$

٤) أذيبت كمية من غاز الأمونيا في الماء وترك المحلول حتى حدث الاتزان التالي : $NH_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \leftrightarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

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

$$K_{eq} = \frac{[NH_4^+][HO^-]}{[NH_3]} \rightarrow K_{eq} = \frac{[HO^-]^2}{[NH_3]} \rightarrow K_{eq} = \frac{(0.0006)^2}{0.02} \quad K_{eq} = 1.8 \times 10^{-5}$$

٥) ترك محلول لحمض الفورميك HCOOH في الماء حتى حدث الاتزان التالي : $HCOOH_{(l)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows HCOO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

فإذا وجد أن تركيز كاتيونات الهيدرونيوم في المحلول عند الاتزان يساوي ($4.2 \times 10^{-3} M$) ،

فاحسب تركيز الحمض عند الاتزان ، علماً بأن قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) يساوي (1.764×10^{-4})

$$K_{eq} = \frac{[H_3O^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} \rightarrow K_{eq} = \frac{[H_3O^+]^2}{[HCOOH]}$$

$$1.764 \times 10^{-4} = \frac{(4.2 \times 10^{-3})^2}{[HCOOH]} \rightarrow [HCOOH] = 0.1\ M$$

٦) إذا علمت أن ثابت الاتزان (K_{eq}) للتفاعل التالي $CaSO_{4\,(s)} \leftrightarrows Ca^{+2}{}_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$

تساوي (2.4×10^{-5}) فما هو تركيز كل أيون في المحلول ؟

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

$$[SO_4^{-2}] = [Ca^{+2}] = \sqrt{2.4 \times 10^{-5}}$$

$$K_{eq} = 4.9 \times 10^{-3}\ M$$

صفوف معلمي الكويت

العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي: -

السؤال الأول :- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي لكل مما يلي :

إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً، يُعدل النظام نفسه إلى حالة اتزان جديدة، بحيث يُبطل أو يُقلل من تأثير هذا التغير. (مبدأ لوشاتليه)

السؤال الثاني : - أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

١ - العوامل التي تؤثر(تغير) في موضع الاتزان تركيز المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة. و درجة الحرارة و الضغط

٢ - عند زيادة تركيز النواتج في نظام متزن، يختل الاتزان ويُزاح موضع الاتزان في اتجاه التفاعل العكسي وقيمة (K_{eq}) تبقى ثابتة

٣- في النظام المتزن التالي : $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$ عندما يضاف الهيدروجين إلى النظام المتزن فإن موضع الاتزان يزاح باتجاه المواد .... الناتجة ....

٤ – العامل الوحيد الذي يغير من قيمة ثابت الاتزان هو ..... درجة الحرارة .....

٥- في النظام المتزن التالي: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ تزداد قيمة ثابت الاتزان برفع درجة الحرارة مما يدل على أن التفاعل من النوع ---- الماص ---- للحرارة.

٦ - في النظام المتزن التالي : $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$ إذا كانت قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) عند ($100\ ^0C$) تساوي 0.065 ، وعند ($25\ ^0C$) تساوي 7.13 ، فإن ذلك يدل على أن التفاعل من النوع ----- الطارد ---- للحرارة.

السؤال الثالث : - أكمل جدول المقارنة التالي للتفاعل الطارد والتفاعل الماص :

في التفاعل الافتراضي A + حرارة ⇌ B	في التفاعل الافتراضي X ⇌ Y + حرارة
أ- عند رفع درجة الحرارة (التسخين):	أ- عند رفع درجة الحرارة (التسخين):
١ - .... يختل ... الاتزان	١ - ..... يختل ..... الاتزان
٢ - يُزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد .. الناتجة ..	٢ - يُزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد المتفاعلة
٣ - تركيز المتفاعلات ... أقل ... وتركيز النواتج .... أكبر	٣ - تركيز المتفاعلات .. أكبر .. وتركيز النواتج ..... أقل .....
٤ - القيمة العددية لثابت الاتزان ..... تزيد	٤ - القيمة العددية لثابت الاتزان ..... تقل .....

السؤال الرابع :- وضح في الجدول التالي أثر خفض درجة الحرارة على موضع الاتزان، وعلى قيمة ثابت الاتزان (K_{eq})

1 - $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$, $\Delta H = +180\ Kj$

2- $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$, $\Delta H = -92\ kJ$

	التفاعل (١)	التفاعل (٢)
موضع الإتزان	يزاح موضع الاتزان بالاتجاه العكسي (اتجاه تكوين المتفاعلات)	يزاح موضع الاتزان بالاتجاه الطردي (اتجاه تكوين النواتج)
قيمة ثابت الإتزان	تقل	تزيد

صفوة تعليمي الكويت

السؤال الخامس :- ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١ - وفقاً للتفاعل المتزن التالي : $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ فإن زيادة الأكسجين تعمل على:

( ) زيادة استهلاك NO (√) زيادة استهلاك N_2

( ) زيادة قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) ( ) زيادة سرعة التفاعل العكسي

٢- في التفاعل المتزن التالي : $FeCl_{3(aq)} + 3KCNS_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(CNS_{(aq)} + 3\ KCl_{(aq)}$

جميع ما يلي يزيد من شدة اللون الأحمر **عدا :** (احمر اللون)

( ) زيادة [KCNS] ( ) زيادة تركيز [$FeCl_3$]

( ) تقليل [KCl] (√) زيادة [KCl]

٣ - في النظام المتزن التالي : $2\ SO_{2\ (g)} + O_{2\ (g)} \rightleftharpoons 2\ SO_{3\ (g)}$ سحب الأكسجين من وسط التفاعل يؤدي إلى :

( ) زيادة قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) (√) زيادة تركيز SO_2

( ) زيادة تركيز SO_3 ( ) نقص قيمة ثابت الاتزان (K_{eq})

السؤال السادس :- علل لما يأتي ؟

١ - في النظام المتزن التالي : $2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2\ SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ يزداد إنتاج (SO_3) عند إضافة المزيد من الأكسجين للتفاعل

عند زيادة تركيز إحدى المواد المشتركة في نظام متزن، يزاح موضع الاتزان في اتجاه التفاعل الذي يقلل ولو بعضا من تركيز المادة المضافة (حسب مبدأ لوشاتليه) فيزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي الذي يقلل من الزيادة في تركيز الأكسجين .

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

يزداد تفكك كحول الميثيل بارتفاع درجة الحرارة ؟

- **عند ارتفاع درجة الحرارة، يختل الاتزان، وحسب مبدأ لوشاتليه، يزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي فيزداد تركيز المواد المتفاعلة وفي نفس الوقت تقل كمية النواتج أي يزداد تفكك كحول الميثيل.**

صفوة معلمي الكويت

تابع العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي (ثالثا : الضغط)

السؤال الأول :- أكمل الجدول التالي ؟

تفاعلات مصحوبة بزيادة في حجوم الغازات	تفاعلات مصحوبة بنقص في حجوم الغازات	تفاعلات غير مصحوبة بتغير في الحجم
يكون فيها عدد مولات الغازات الناتجة .. أكبر من ... عدد مولات الغازات المتفاعلة.	يكون فيها عدد مولات الغازات الناتجة .... أقل من ..... عدد مولات الغازات المتفاعلة.	يكون فيها عدد مولات الغازات الناتجة ...يساوي ... عدد مولات الغازات المتفاعلة.
$2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$	$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$	$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$
عند زيادة الضغط (تقليل حجم الوعاء): ١ - يختل الاتزان ٢ - يُزاح موضع الاتزان نحو . النواتج .. نحو عدد مولات الغازات .....الأقل .... ٣ - القيمة العددية لثابت الاتزان .....لا تتغير.....	**عند زيادة الضغط (تقليل حجم الوعاء):** ١ - يختل الاتزان ٢ - يُزاح موضع الاتزان نحو .... المتفاعلات .... نحو عدد مولات الغازات ..... الأقل .... ٣ - القيمة العددية لثابت الاتزان ..... لا تتغير	**تغير الضغط (تغير حجم الوعاء) لا يؤثر على موضع الاتزان (علل)** لأن عدد مولات الغازات المتفاعلة يساوي عدد مولات الغازات الناتجة .

السؤال الثاني :- في الأنظمة المتزنة التالية: هل يتغير موضع الاتزان عند تقليل حجم الوعاء الحاوي لها أم لا ؟ وفي أي اتجاه يزاح؟

1- $Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)} \rightleftharpoons 3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)}$
لا يتغير

2- $2H_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$
يتغير / يزاح بالاتجاه العكسي

3- $CaCO_{3\,(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
يتغير / يزاح بالاتجاه العكسي

4- $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$
يتغير / يزاح بالاتجاه الطردي

السؤال الثالث :- علل لما يأتي ؟

١) في النظام المتزن التالي: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}\ ,\ \Delta H = +180\ kJ$

لا يتغير موضع الاتزان بزيادة الضغط الواقع على النظام ؟

لأن عدد مولات الغازات المتفاعلة يساوي عدد مولات الغازات الناتجة

٢) في النظام المتزن التالي: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}\ ,\ \Delta H = +180\ kJ$

لا يتغير موضع الاتزان عند استعمال عامل حفاز في هذا النظام ؟

- لأن العامل الحفاز يُزيد من سرعة كل من التفاعل الطردي والتفاعل العكسي بالتساوي فهو يُسرع من عملية الوصول إلى حالة الاتزان .

صفوة معلمي الكويت

أسئلة متنوعة على العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي

السؤال الأول : - اكمل العبارات التالية

١ - ثابت الاتزان (K_{eq}) للنظام المتزن التالي : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,NH_{3(g)} + 92kJ$
عند (400)K يكون ... أكبر.... من ثابت الاتزان له عند (600)K

٢ - عند زيادة الضغط على النظام المتزن التالي : $COCl_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + Cl_{2(g)}$ يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين المواد ..... المتفاعلة .....

٣ - عند زيادة حجم وعاء التفاعل المتزن التالي : $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,NO_{(g)} + O_{2(g)}$ فإن موضع الاتزان يزاح ناحية المواد ..... المتفاعلة .....

٤ - في النظام المتزن التالي : $2\,CO_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2\,(g)} + C_{(s)}$
فإن زيادة الضغط على هذا النظام يؤدي إلى ..... زيادة ..... استهلاك غاز (CO)

السؤال الثاني : - اختر الاجابة الصحيحة

١ - **في النظام المتزن التالي :** $3\,Fe_{(s)} + 4\,H_2O_{(g)} \rightleftharpoons Fe_3O_{4\,(s)} + 4\,H_{2(g)}$

لا يتأثر موضع الاتزان بأحد العوامل التالية :

( ) زيادة تركيز Fe ( ) زيادة تركيز Fe_2O_3 (✓) نقص حجم وعاء التفاعل ( ) نقص تركيز H_2

٢ - **في النظام المتزن التالي :** $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,NH_{3(g)}$ + حرارة

جميع ما يلي يعمل على زيادة إنتاج الأمونيا ، عدا :

( ) زيادة تركيز N_2 (✓) زيادة حجم وعاء التفاعل ( ) زيادة الضغط ( ) زيادة تركيز H_2

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

يمكن زيادة كمية الإيثين (C_2H_4) الناتجة :

(✓) برفع درجة الحرارة ( ) بزيادة الضغط ( ) بإضافة الهيدروجين ( ) بخفض درجة الحرارة

٤ - **جميع العوامل التالية تؤثر على موضع اتزان التفاعل الكيميائي ، عدا واحداً :**

( ) التركيز ( ) الضغط (✓) العامل الحفاز ( ) درجة الحرارة

٥ - **في النظام المتزن التالي :** $COCl_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + Cl_{2(g)}$ **يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي عند**

( ) زيادة تركيز $COCl_2$ ( ) زيادة حجم وعاء التفاعل

( ) تقليل تركيز Cl_2 (✓) نقص حجم وعاء التفاعل

٦ - **في النظام المتزن التالي :** $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + CO_{2(g)}$ + حرارة

يمكن زيادة إنتاج غاز (CO) عن طريق :

( ) زيادة تركيز بخار الماء وخفض الحرارة (✓) رفع درجة حرارة النظام وزيادة تركيز CO_2

( ) زيادة الضغط على النظام ( ) خفض درجة حرارة النظام وتقليل تركيز H_2

هذه الأوراق لا تغني عن الكتاب المدرسي

٧ - في النظام المتزن التالي : $I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,HI_{(g)} \quad , \Delta H = +52\ kJ/mol$

يزاح موضع الاتزان ناحية المتفاعلات عند :

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

( ) نقص الضغط على النظام (✓) خفض درجة حرارة النظام

٨ - في النظام المتزن التالي : $2\,N_2O_{(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftharpoons 4\,NO_{2(g)} \quad , \Delta H = -27\ kJ$

يمكن زيادة إنتاج غاز N_2O عن طريق :

( ) تقليل حجم وعاء التفاعل ( ) إضافة المزيد من غاز O_2

(✓) خفض درجة حرارة النظام ( ) رفع درجة حرارة النظام

٩ - في التفاعل المتزن التالي: $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons PCl_{5(g)} + 120\ kJ$

تقل قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) :

(✓) بارتفاع درجة الحرارة ( ) بزيادة تركيز غاز الكلور

( ) بزيادة الضغط المؤثر على النظام المتزن ( ) يخفض درجة الحرارة

١٠- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى النظام المتزن التالي :

$$[\,CO(H_2O)_6\,]^{2+} + 4Cl^- + \text{حرارة} \rightleftharpoons [\,COCl_4\,]^{2-} + 6H_2O$$

وردي فاتح — أزرق غامق

( ) تزداد شدة اللون الوردي ( ) لا يتأثر موضع الاتزان

(✓) تزداد شدة اللون الأزرق ( ) تزداد قيمة ثابت الاتزان

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

جميع ما يلي يؤدي الي زيادة إنتاج غاز أول أكسيد الكربون <u>عدا واحدة</u> ، وهي :

( ) بإضافة المزيد من الكربون (✓) بزيادة الضغط المؤثر

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

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

والذى 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} ثابتة

السؤال الثالث :- <u>ما تأثير كل من التغيرات التالية في موضع اتزان التفاعل العكسي التالي</u>:

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

١	إضافة Cl_2	يُزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي
٢	زيادة الضغط (تقليل حجم الوعاء)	يُزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي
٣	خفض درجة الحرارة	يُزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي
٤	إزالة PCl_3	يُزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي
٥	زيادة حجم الوعاء (تقليل الضغط)	يُزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي

هذه الأوراق لا تغني عن الكتاب المدرسي

الوحدة الثالثة: الأحماض والقواعد

السؤال الأول :- قارن بين خواص الأحماض والقواعد

خواص الأحماض	خواص القواعد
١- طعمها لاذع	١- طعمها مر
٢- تتفاعل المحاليل المائية للأحماض مع الكثير من الفلزات وتعطي ملح الحمض وغاز الهيدروجين .	٢- ذات ملمس زلق
٣- المحاليل المائية للأحماض توصل التيار الكهربائي (محاليل إلكتروليتية)،" بعض محاليل الأحماض قوية وأخرى ضعيفة"	٣ - المحاليل المائية للقواعد توصل التيار الكهربائي (محاليل إلكتروليتية)،" بعض محاليل القواعد قوية وأخرى ضعيفة"
٤- تُغير ألوان بعض الصبغات الكيميائية **"الأدلة".**	٤ - تُغير ألوان بعض الصبغات الكيميائية **"الأدلة".**
٥ - تتفاعل مع القواعد لتكوين الملح والماء.	٥- تتفاعل مع الأحماض لتكوين الملح والماء.

نظريات الأحماض والقواعد

(١) أحماض و قواعد أرهينيوس | (٢) أحماض وقواعد برونستد - لوري | (٣) أحماض و قواعد لويس

السؤال الثاني :- اكتب الإسم أو المصطلح العلمي لكل مما يلي :

١ - مركبات تحتوي على هيدروجين وتتأين لتعطي كاتيونات الهيدروجين (H^+) في المحلول المائي. (أحماض أرهينيوس)

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

٣ - الأحماض التي تحتوى على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين. (أحماض أحادية البروتون)

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

٥ - الأحماض التي تحتوى على ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين. (أحماض ثلاثية البروتون)

السؤال الثالث :- ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١- المركبات التي تتأين لتعطي أنيونات الهيدروكسيد OH^- في المحلول المائي تسمى :

( ) حمض بر ونستد – لوري (√) قاعدة أرهينيوس

( ) قاعدة بر ونستد – لوري ( ) حمض أرهينيوس

٢- يمكن تفسير السلوك الحمضي للمواد التالية حسب مفهوم أرهينيوس عدا مادة واحدة هي :

( ) $HC\ell$ (√) $NH_4C\ell$ ( ) H_3PO_4 ( ) HSO_3^-

٣- يمكن تفسير السلوك القاعدي للمواد التالية حسب مفهوم أرهينيوس عدا مادة واحدة هي :

( ) NaOH ( ) KOH (√) CH_3COONa ( ) LiOH

٤- أحد الأحماض التالية أحادي البروتون :

( ) H_3PO_4 ( ) H_2SO_4 ( ) H_2CO_3 (√) CH_3COOH

هذه الأوراق لا تغني عن الكتاب المدرسي

السؤال الرابع : - أكمـل العبـارات التاليـة بما يناسبها علمياً :

١ - ذرات الهيدروجين التي ترتبط مع ذرة أخرى برابطة **قطبية** ..... **ضعيفة** ..... لا تتأين بينما ذرات الهيدروجين التي ترتبط مع ذرة أخرى برابطة **قطبية** ..... **قوية** ..... تتأين

٢- هيدروكسيدات المجموعة 1A مثل هيدروكسيد الصوديوم ، هيدروكسيد البوتاسيوم تذوب بسهولة في الماء ولذلك تعطي محاليل ..... **مركزة** ..... بينما هيدروكسيدات المجموعة 2A مثل هيدروكسيد المغنسيوم ، هيدروكسيد الكالسيوم

لا تذوب بسهولة في الماء ولذلك تعطي محاليل ..... **مخففة** ....

٣ - $2Na_{(s)} + 2H_2O_{(\ell)} \rightarrow$ ..... **$2NaOH$** ..... + ... **H_2** .....

٤ - $K_2O_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow$ ... **$2\ KOH$** ....

السؤال الخامس : - علل لما يأتي ؟

١- يجب على زوار كهف براكن في مدينة تكساس أن يرتدوا نظارات وأجهزة للتنفس.

- **لحمايتهم من غاز الأمونيا الخطير (قاعدة) والذي يتكون كناتج ثانوي من بول الخفاش، حيث يعيش فيه من (20 إلى 40) مليون خفاش .**

٢ - لا يعتبر الميثان (CH_4) من الأحماض رغم احتوائه على الهيدروجين

لأن ذرات الهيدروجين الأربع مرتبطة بذرة الكربون برابطة قطبية ضعيفة وبالتالي لا يحتوي الميثان على ذرات هيدروجين قابلة للتأين

٣ - حمض الأسيتيك أحادي البروتون رغم أنه يحتوي على أربع ذرات هيدروجين .

لأنه يحتوي على ذرة هيدروجين واحدة متصلة بذرة أكسيجين ذات سالبية كهربائية عالية (قطبية عالية) ولذلك تتأين بينما الذرات الثلاث الأخرى تتصل بذرة الكربون برابطة قطبية ضعيفة ولذلك لا تتأين

٤ – يُسمى هيدروكسيد الصوديوم NaOH الصودا الكاوية و يُسمى هيدروكسيد البوتاسيوم KOH البوتاسا الكاوية أو هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم يجب غسلها وإزالتها عن الجلد بالماء في حال لمسها أو انسكابها

لأن محاليلها القاعدية المركزة تُسبب ألماً شديداً وتآكلاً للجلد ولا يلتئم الجرح الذى تسببه بسرعة، نظراً إلى خواصها الكاوية .

صفوة معلمي الكويت

ثانياً: أحماض وقواعد برونستد – لوري

السؤال الأول :- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي لكل مما يلي :

١ - المادة (جزئ أو ايون) التي تُعطى كاتيون هيدروجين H^+ (بروتون) في المحلول وتُسمي معطى بروتون .
(حمض برونستد – لوري)

٢ - المادة (جزئ أو أيون) التي تستقبل كاتيون هيدروجين H^+ (بروتون) في المحلول وتُسمى مستقبل بروتون.
(قاعدة برونستد – لوري)

٣ - الجزء المتبقي من الحمض بعد فقد البروتون . (القاعدة المرافقة)

٤ - الناتج من القاعدة بعد استقبال البروتون . (الحمض المرافق)

٥ - كل حمض وقاعدته المرافقة ، أو كل قاعدة وحمضها المرافق. (الزوج المترافق)

٦ - هو التفاعل الذى يحدث بين جزيئي ماء لإنتاج أنيون هيدروكسيد (OH^-) وكاتيون هيدرونيوم (H_3O^+).
(التأين الذاتي للماء)

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

السؤال الثاني :- أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً ؟

(١) عند ذوبان HNO_2 في الماء : $HNO_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + NO_2^-{}_{(aq)}$ **المطلوب**

(أ): حمض برونستد – لوري هو : --- HNO_2 --- (ب): قاعدة برونستد – لوري هي : ---- H_2O -----

(ج): القاعدة المرافقة لحمض HNO_2 : ---- NO_2^- ------ (د): الحمض المرافق للماء (H_2O): ---- H_3O^+ -----

(هـ): الأزواج المترافقة هي ---------- NO_2^- ، HNO_2 ---- //--------- H_2O , H_3O^+ -------

(٢) في التفاعل التالي $H_2O_{(\ell)} + NH_{3(aq)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-$

(أ): القاعدة المرافقة هي ---- OH^- ------ . (ب): الحمض المرافق هو ---- NH_4^+ ----

(ج): الأزواج المترافقة هي ---- OH^- , H_2O ---- // ---- NH_4^+ , NH_3 -------

السؤال الثالث :- أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

١- الصيغة الكيميائية للقاعدة المرافقة للماء هي .... OH^- .... والصيغة الكيميائية لحمضها المرافق هي .. H_3O^+ ...

٢- إذا كانت الأزواج المترافقة لتفاعل ما هي : [$HC\ell$ ، $C\ell^-$] ، [NH_3 . , NH_4^+]

فأن التفاعل الدال على ذلك هو $NH_3 + HC\ell \rightarrow NH_4^+ + C\ell^-$

السؤال الرابع : - ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١- في التفاعل التالي : $H_2O_{(\ell)} + HC\ell_{(aq)} \rightarrow C\ell^-{}_{(aq)} + H_3O^+$ **يعتبر كاتيون الهيدرونيوم :**

( ) قاعدة مرافقة للماء ( ) قاعدة مرافقة لحمض $HC\ell$

( ) حمض مرافق لحمض $HC\ell$ (√) حمض مرافق للماء

٢- أحد الأنواع التالية يسلك كحمض وقاعدة برونستد – لوري :

$HC\ell$ ( ) H_2O (√) BF_3 ( ) CO_3^{2-} ( )

٣- جميع الأنواع التالية تسلك سلوك المترددات عدا مادة واحدة هي :

NH_3 ( ) H_2O ( ) BF_3 (√) HCO_3^- ( )

٤- أحد الأنواع التالية لا يعتبر حمضاً حسب مفهوم برونستد – لوري :

H_2O ( ) BF_3 (√) HSO_4^- ( ) NH_3 ( )

السؤال الخامس : - أكتب صيغة الحمض المرافق لكل من:

م	المادة	صيغة الحمض المرافق	م	المادة	صيغة القاعدة المرافقة
١	PO_4^{3-}	HPO_4^{2-}	١	HSO_3^-	SO_3^{2-}
٢	HCO_3^-	H_2CO_3	٢	NH_4^+	NH_3
٣	PH_3	PH_4^+	٣	H_2O	HO^-
٤	HS^-	H_2S	٤	HPO_4^{2-}	PO_4^{3-}

ثالثاً : أحماض وقواعد لويس

السؤال الأول :- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي لكل مما يلي :

١- المادة (جزيئات أو أيونات) التي لها القدرة على استقبال زوج أو أكثر من الإلكترونات الحرة .
(حمض لويس)

٢ - هي الجزيئات أو الأيونات التي لها القدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة .
(قاعدة لويس)

مثال :- وضح حمض وقاعدة لويس في تفاعل ثنائي إيثيل إيثر مع ثلاثي فلوريد البورون لإنتاج ثلاثي فلوريد البورون الإيثري

السؤال الثاني :- اكمل جدول المقارنة التالي ؟

حمض لويس	قاعدة لويس
أ – جزيء متعادل الشحنة يحتوي على ذرة لم تصل إلى حالة الإستقرار الثماني، وبالتالي يمكنها استقبال زوج أو أكثر من الإلكترونات من مثل ثالث فلوريد البورون BF_3 ، كلوريد الألومنيوم $A\ell Cl_3$.	أ – جزيء متعادل الشحنة يحتوي على ذرة لديها زوج أو أكثر من الإلكترونات الحرة أي غير المشتركة في تكوين روابط ، من مثل NH_3 , H_2O , (كحول الإيثيل) CH_3CH_2OH ، ثنائي إيثيل إيثر , PCl_3
ب – أيون موجب مثل كاتيون H^+ ، وكاتيونات العناصر الانتقالية ، من مثل Ni^{2+} , Co^{2+} , Ag^+ , Cu^{2+} والأيونات التي تحمل شحنة موجبة ثلاثية أو أكثر ، من مثل Fe^{3+} , $A\ell^{3+}$.	ب – أيون سالب (أنيون) حيث تعتبر جميع الأنيونات قواعد لويس مثل PO_4^{3-} , CO_3^{2-}

السؤال الثالث :- حدد حمض وقاعدة لويس في التفاعلات التالية

١ - يذوب كلوريد الفضة في محلول الأمونيا حسب المعادلة التالية :

$$Ag^+ C\ell^- + 2{:}NH_3 \rightleftharpoons [\,H_3N : Ag : NH_3\,]^+ + C\ell^-$$

(أ): حمض لويس هو -- $Ag^+ C\ell^-$ -- لأنه استقبل زوجين من الإلكترونات من جزيئين من الأمونيا وكون معهما روابط تساهمية

(ب): قاعدة لويس هي -- $2{:}NH_3$ -- لأن كل جزيء أمونيا منح زوج من الإلكترونات لتكوين رابطة مع كاتيون الفضة.

٢ - يتحد آنيون السيانيد ($:CN^-$) مع كاتيون الهيدروجين (H^+) حسب المعادلة التالية :

$$H^+ + :CN^- \rightarrow H - CN$$

(أ): حمض لويس هو ---- H^+ ---- لأنه ------ لأنه استقبل زوج من الإلكترونات -----

(ب): قاعدة لويس هي --- $:CN^-$ --- لأنه ---- لأنه منح زوج من الإلكترونات -----

٣ - حدد حمض وقاعدة لويس في التفاعل التالي : $Co^{2+} + 4C\ell^- \rightarrow [Co(C\ell)_4]^{2+}$

حمض لويس هو : --- Co^{2+} --- ، وقاعدة لويس هي : --- $4C\ell^-$ ----

السؤال الرابع :- علل في التفاعل التالي $Cu^{2+} + 4{:}NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$

حمض لويس هو Cu^{2+} وقاعدة لويس هي NH_3:

Cu^{2+} هو حمض لويس لأنه استقبل زوج من الإلكترونات بينما NH_3: هي قاعدة لويس لأنها تمنح زوج من الإلكترونات

هذه الأوراق لا تغني عن الكتاب المدرسي

تسمية الأحماض والقواعد

أولا :- تسمية الأحماض ثنائية العنصر (غير الأكسجينية) على الشكل التالي :

حمض + هيدرو + اسم العنصر (A) مضافاً إليه المقطع "يك"

السؤال الأول :- اكمل الجدول التالي

صيغة الحمض	اسم الحمض	العنصر A	اسم العنصر A
HCl	حمض الهيدروكلوريك	Cl	الكلور
HF	حمض الهيدروفلوريك	F	الفلور
HBr	حمض الهيدروبروميك	Br	البروم
HI	حمض الهيدرويوديك	I	اليود
H_2S	حمض الهيدروكبريتيك	S	الكبريت
H_2Se	حمض الهيدروسلينيك	Se	سيلينيوم
H_2Te	حمض الهيدروتليريك	Te	تيليريوم

ثانيا :- تسمية الأحماض ثلاثية العنصر (الأكسجينية) ($H_aX_bO_c$)

تسمية الأحماض الأكسجينية من خلال تحديد عدد تأكسد ذرة اللافلز حيث $n = \frac{2C-a}{b}$ (عدد تأكسد الذرة X)

السؤال الثاني : أكمل الجدول ؟

م	عدد تأكسد الذرة المركزية	طريقة التسمية	مثال	الاسم
1	(+1)	حمض + هيبو + اسم الذرة المركزية + وز	HClO	حمض هيبو كلوروز
2	(+3 أو +4)	حمض + اسم الذرة المركزية + وز	HNO_2	حمض نيتروز
3	(+5 أو +6)	حمض + اسم الذرة المركزية + يك	H_2SO_4	حمض كبريتيك
4	(+7)	حمض + بير + اسم الذرة المركزية + يك	$HClO_4$	حمض بيركلوريك
5	ذرة الكربون تُكون حمضاً واحداً	حمض + اسم اللافلز + يك	(H_2CO_3)	حمض الكربونيك

السؤال الثالث :- اكمل الجدول التالي

الصيغة	الاسم	الصيغة	الاسم
H_2SO_4	حمض الكبريتيك	HClO	حمض الهيبوكلوروز
HNO_3	حمض النيتريك	$HClO_2$	حمض الكلوروز
H_3PO_3	حمض الفوسفوروز	$HClO_3$	حمض الكلوريك
H_2CO_3	حمض الكربونيك	$HClO_4$	حمض البيركلوريك
HNO_2	حمض النيتروز	H_2SO_3	حمض الكبريتوز

(تسمية القواعد) السؤال الرابع :- اكمل الجدول التالي

الصيغة	الاسم	الصيغة	الاسم
NaOH	هيدروكسيد الصوديوم	$Ba(OH)_2$	هيدروكسيد الباريوم
$Ca(OH)_2$	هيدروكسيد الكالسيوم	$Fe(OH)_3$	هيدروكسيد الحديدIII

كاتيونات الهيدروجين والحموضة

السؤال الأول :- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي لكل مما يلي :

١ - المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم أكبر من تركيز أنيونات الهيدروكسيد.

أو المحلول الذي يكون فيه. [H_3O^+] أكبر من [OH^-] (المحلول الحمضي)

٢ - المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدروجين أقل من تركيز أنيونات الهيدروكسيد.

أو المحلول الذي يكون فيه [H_3O^+] أقل من [OH^-] (المحلول القاعدي)

٣ - المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدروجين (الهيدرونيوم) يساوي تركيز أنيونات الهيدروكسيد .

أو المحلول الذي يكون فيه [H_3O^+] = [OH^-] (المحلول المتعادل)

٤ - حاصل ضرب تركيزي كاتيونات الهيدرونيوم وأنيونات الهيدروكسيد في الماء. (ثابت تأين الماء (K_w))

السؤال الثاني :- أكمل العبارات التالية بما يناسبها علميا

١- إذا كانت قيمة ثابت تأين الماء (K_w) للماء عند °C (50) تساوي (5.7×10^{-14}) فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم [H_3O^+] في الماء النقي عند هذه الدرجة يساوي -- 2.38×10^{-7} M)...

٢- إذا كانت قيمة [OH^-] في الماء النقي عند °C (50) تساوي (2.38×10^{-7}) فإن ثابت تأين الماء (K_w) للماء عند هذه الدرجة يساوي ..... (5.7×10^{-14}) .....

٣- اذا علمت أن قيمة K_W للماء النقي عند (47 °C) تساوي (4×10^{-14})، فإن تركيز أنيون الهيدروكسيد في الماء النقي عند هذه الدرجة يساوي M --- 2×10^{-7} --- .

السؤال الثالث حـدد نوع المحاليل التالية (حمضـي – قلـوي – متعادل) :

١ - محلول يحتوي على [H_3O^+] يساوي M (1×10^{-3}) (حمضي)

٢ - محلول يحتوي على [OH^-] يساوي M (1×10^{-3}) (قاعدي)

٣ - محلول يحتوي على [H_3O^+] يساوي M (1×10^{-9}) (قاعدي)

٤ - محلول يحتوي على [OH^-] يساوي M (1×10^{-9}) (حمضي)

السؤال الرابع :- ثلاث محاليل (A , B , C) موضح تركيز أحـد أيونات كل محلول عند 25 °C ، أكمل ما يلي :

المحلول	A	B	C
[H_3O^+]	1×10^{-3}	5×10^{-12}	1×10^{-7}
[OH^-]	1×10^{-11}	2×10^{-3}	1×10^{-7}
نوع المحلول	حمضي	قاعدي	متعادل

هذه الأوراق لا تغني عن الكتاب المدرسي

مفهوم الأس الهيدروجيني pH

السؤال الأول :- أكمل الجدول التالي

	الأس الهيدروجيني pH	تعريف الأس الهيدروكسيدي pOH
التعريف	القيمة السالبة للوغاريتم العشرى لتركيز كاتيون الهيدرونيوم.	القيمة السالبة للوغاريتم العشرى لتركيز أنيون الهيدروكسيد .
القانون	$pH = - \log [H_3O^+]$	$pOH = - \log [OH^-]$
العلاقة بينهما	PH = 14 - POH	pOH = 14 – pH

السؤال الثاني :- إختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة

١- محلول أسه الهيدروكسيدي (pOH) يساوي (12) عند ٢٥ °C فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم [H_3O^+] فيه بوحدة (M) يساوي

(✓) 1×10^{-2} ( ) 2 ( ) 0.02 ( ) 1×10^{-12}

٢- محلول حمضي قيمة الأس الهيدروجيني (pH) له تساوي (5.64) عند ٢٥ ° C فإن تركيز أنيون الهيدروكسيد بوحدة (M) يساوي :

(✓) 4.365×10^{-9} ( ) 2.29×10^{-6} ( ) 5.64 ( ) 8.36

٣- أحد المحاليل التالية أكثر حمضية عند ٢٥ ° C :

( ) محلول فيه [H_3O^+] يساوي M (1×10^{-3}) ( ) محلول فيه [OH^-] يساوي (1×10^{-3})

( ) محلول فيه pH يساوي (10) (✓) محلول فيه pOH يساوي (13)

٤- أحد المحاليل التالية أكبر قيمة [OH^-] عند ٢٥ ° C :

( ) محلول فيه [H_3O^+] يساوي M (1×10^{-3}) ( ) محلول فيه pH يساوي 10

(✓) محلول فيه [OH^-] يساوي (1×10^{-3}) ( ) محلول فيه pOH يساوي 13

السؤال الثالث :- ثلاث محاليل (A , B , C) موضح إحدى القيم لكل محلول عند ٢٥ °C ، أكمل ما يلي :

المحلول	A	B	C
[H_3O^+]	4×10^{-3}	1×10^{-9}	1×10^{-10}
[OH^-]	2.5×10^{-13}	1×10^{-5}	1×10^{-4}
PH	2.4	9	10
pOH	12.6	5	4
نوع المحلول	حمضي	قاعدي	قاعدي

السؤال الرابع :- مسائل متنوعة

محلول قاعدي فيه تركيز أنيون الهيدروكسيد [OH^-] يساوي M (1.5×10^{-5}) عند ٢٥ ° C المطلوب حساب :- أ - قيمة الأس الهيدروكسيلي (pOH) في المحلول

ب - قيمة الأس الهيدروجيني (pH) في المحلول ج - تركيز كاتيون الهيدروجين [H^+] في المحلول

أ
$pOH = - \log [OH^-]$
$pOH = - \log (1.5 \times 10^{-5})$
pOH = 4.82

ب
pH + pOH = 14
PH + 4.82 = 14
PH = 9.18

ج
$pH = - \log [H_3O^+]$
$9.18 = - \log [H_3O^+]$
$[H_3O^+] = 6.6 \times 10^{-10}$ M

قوة الأحماض والقواعد

السؤال الأول :- اكمل جدول المقارنة التالي

الأحماض القوية	الأحماض الضعيفة
تعريفها : الأحماض التي تتأين بشكل تام في محاليلها المائية (تام التأين)	**تعريفها :** الأحماض التي تتأين جزئياً في محاليلها المائية وتشكل حالة اتزان (غير تام التأين)
ينتج كميات – كبيرة - من كاتيونات الهيدرونيوم	ينتج كميات **أقل** من كاتيونات الهيدرونيوم
التفاعل يسير عملياً حتى النهاية التفاعل غير عكوس	التفاعل لا يسير عملياً حتى النهاية التفاعل ---- عكوس ----
محلوله المائي يحتوي على كاتيونات وأنيونات فقط	محلوله المائي يحتوي على كاتيونات وأنيونات و— جزيئات من الحمض -- لم تتأين في الماء
الاتجاه الغالب يكون باتجاه المواد --- الناتجة -- فقط	الاتجاه الغالب يكون باتجاه المواد --- المتفاعلة ---
لا توجد حالة اتزان عند تأينه لأنه تام التأين	توجد حالة اتزان عند تأينه لأنه – غير تام التأين
تركيز الحمض غير المتأين يساوي – صفر -	تركيز الحمض غير المتأين لا يساوي صفراً
يتحوّل الحمض كلياً إلى قاعدته المرافقة	لا يتحوّل الحمض كلياً إلى قاعدته المرافقة
لا يوجد له ثابت تأين : K_a	يوجد له ثابت تأين : Ka
مثال " حمض الهيدروكلوريك : HCl $HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$	حمض الأسيتيك : CH_3COOH $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

السؤال الثاني / اختر الاجابة

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

( ) الفورميك ( ) الأسيتيك (✓) الهيدروفلوريك ( ) البنزويك

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

(1.8×10^{-5} ، 3.2×10^{-8} ، 4×10^{-10}) على الترتيب ، فإن ذلك يدل على أن :

( ) حمض (HCN) هو أقوى الأحماض السابقة

(✓) $[H^+]$ في محلول (CH_3COOH) أعلى من $[H^+]$ في محلول (HClO) والذي له نفس التركيز

( ) قيمة (pH) لمحلول (CH_3COOH) أعلى من قيمة (pH) لمحلول (HCN) والذي له نفس التركيز

( ) قيمة (pK_a) لمحلول حمض (CH_3COOH) تساوي (6.8)

هذه الأوراق لا تغني عن الكتاب المدرسي

٣- أكثر المحاليل حمضية (25 °C) هو المحلول الذي يكون له :

( ) pH = 2 (✓) pOH = 13 ( ) pOH = 7 ( ) pOH = 6.5

٤- الحمض القوي الذي له الصيغة الافتراضية (HA) في محلوله المائي يكون :

( ) متأين جزئياً (✓) تركيز الجزيء غير المتأين يساوي صفراً
( ) في حالة اتزان ديناميكي ( ) تركيز كاتيونات الهيدرونيوم أقل من تركيز الحمض

٥- المحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك (HCℓ) يحتوي على :

( ) H_3O^+ وجزيئات من الحمض لم تتأين ( ) $Cℓ^-$ وجزيئات من الحمض لم تتأين
(✓) H_3O^+ ، $Cℓ^-$ فقط ( ) H_3O^+ ، $Cℓ^-$ ، وجزيئات من الحمض لم تتأين

٦- المحلول المائي لحمض الأسيتيك (CH_3COOH) يحتوي على :

( ) H_3O^+ وجزيئات من الحمض لم تتأين ( ) CH_3COO^- وجزيئات من الحمض لم تتأين
( ) H_3O^+ ، CH_3COO^- فقط (✓) H_3O^+ و CH_3COO^- وجزيئات من الحمض لم تتأين

السؤال الثالث :- أكمل الفراغ ؟

إذا علمت أن Ka لحمض السيانيك تساوي 3.5×10^{-4} ، لحمض الفورميك تساوي 1.8×10^{-4} ، فإن المحلول الذي له أعلى قيمة pH من بين محلوليهما المتساويين في التركيز هو محلول حمض -الفورميك-

٢ – كلما قلت قيمة ثابت التأين (K_a) للحمض ..... قلت ..... قوة الحمض .

٣ – كلما قلت قيمة (PK_a) للحمض ..... زادت ..... قوة الحمض .

٤ – كلما قلت قيمة (PK_a) للحمض فإن قيمة PH ..... تقل .....

٥ - قيمة ثابت التأين الثاني لحمض الفسفوريك ... أقل ... من قيمة ثابت التأين الأول له

السؤال الرابع :- أكمل بوضع السهم الدال على الزيادة (↑) أو النقصان (↓) ؟

قوة الحمض	درجة التأين	قيمة K_{a1}	قيمة pK_{a1}	$[H_3O^+]$	pH	$[OH^-]$	pOH
↑	↑	↑	↓	↑	↓	↓	↑

السؤال الخامس :- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة :

١ - الأحماض ثنائية البروتون والأحماض ثلاثية البروتون تفقد الهيدروجين واحدة تلو الأخرى ولا يتم تأين ذرات الهيدروجين بها في تفاعل واحد وبالتالي يكون لكل تفاعل ثابت التأين الخاص به . (✓)

٢ – يكون الحمض في مرحلة التأين الأولى أقوى وثابت تأين (K_{a1}) المرحلة الأولى أكبر . (✓)

٣- تركيز الحمض القوي يساوي تركيز كاتيون الهيدرونيوم . (✓)

٤ – كلما قلت قيمة (K_a) للحمض تزداد قوة الحمض . (x)

السؤال السادس :- علل : قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول تركيزه 0.1M من حمض الهيدروكلوريك (HCℓ) أقل من قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول له نفس التركيز من حمض الأسيتيك (CH_3COOH)

- لأن حمض الهيدروكلوريك حمض قوي (HA) تام التأين

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

بينما حمض الأسيتيك حمض ضعيف (HA) غير تام التأين

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

وبالتالي يكون $[H_3O^+]$ في محلول حمض الهيدروكلوريك أكبر من $[H_3O^+]$ في محلول حمض الأسيتيك وبالتالي فإن قيمة (pH) لمحلول حمض الهيدروكلوريك أقل من قيمة (pH) لمحلول له نفس التركيز من حمض الأسيتيك.

صفوة التقني الكويت

ثانيا :- ثابت التأين للقاعدة K_b

--- القواعد القوية ---	----- القواعد الضعيفة -----
القواعد التي تتأين بشكل تام فى محاليلها المائية. **مثال: تأين هيدروكسيد الصوديوم فى الماء .** $NaOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	القواعد التى تتأين جزئياً في محاليلها المائية. **مثال: تأين الأمونيا فى المحلول المائى :** $NH_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons NH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)}$

السؤال الأول :- اختر الإجابة

١- اذا علمت أن قيمة (K_b) لكل من محلول الأمونيا (1.8×10^{-6})، الهيدرازين (1.3×10^{-6})، ميثيل أمين (4.4×10^{-4})، ايثيل أمين (6.4×10^{-4})، فإن أقوى هذه القواعد في محاليلها المائية المتساوية التركيز هو:

( ) محلول الأمونيا ( ) الهيدرازين ( ) ميثيل أمين (✓) ايثيل أمين

٢- اذا علمت أن قيمة (K_b) لكل من محلول الأمونيا (1.8×10^{-6})، الهيدرازين (1.3×10^{-6})، ميثيل أمين (4.4×10^{-4})، ايثيل أمين (6.4×10^{-4})، فإن أكبر قيمة PH في محاليلها المائية المتساوية التركيز هو:

( ) محلول الأمونيا (✓) ايثيل أمين ( ) الهيدرازين ( ) ميثيل أمين

السؤال الثاني / أكمل الفراغ

١ - إذا كانت قيمة K_b للأنيلين تساوي 4.6×10^{-10} ، وللهيدرازين تساوي 9.8×10^{-7} ، فإن المحلول الذي يكون تركيز كاتيون الهيدروجين $[H^+]$ فيه أقل هو محلول --- الهيدرازين --- .

٢ – كلما قلت قيمة ثابت التأين (K_b) للقاعدة ..... قلت ..... قوة القاعدة .

٣ – كلما قلت قيمة (PK_b) للقاعدة ..... زادت ..... قوة القاعدة .

٤ – كلما قلت قيمة (PK_b) للقاعدة فإن قيمة PH ..... تزيد .....

٥- إذا كانت قيمة ثابت التأين (K_a) لكل من حمض الأسيتيك وحمض الفورميك تساوي (1.8×10^{-5} , 1.8×10^{-4}) على الترتيب ، فإن المحلول الذي له **أقل** تركيز كاتيون هيدروجين من بين محلوليهما المتساويين في التركيز هو محلول حمض **الأسيتيك**.

٦- أذا كانت قيمة (pK_a) لكل من حمض الأسيتيك وحمض الهيبوكلوروز وحمض الهيدروسيانيك وحمض البنزويك هي (3.74 , 7,49 , 9.39 , 4.2) على الترتيب فإن **أقوى** هذه الأحماض في محاليلها المائية والمتساوية التركيز هو حمض **الأسيتيك**

السؤال الثالث :- أكمل بوضع السهم الدال على الزيادة أو النقصان ؟

قيمة K_{b1}	درجة التأين	قوة القاعدة	قيمة pK_{b1}	$[H_3O^+]$	pH	$[OH^-]$	pOH
↑	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↓

هذه الأوراق لا تغني عن الكتاب المدرسي

السؤال الرابع :- **ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة** :

١ - تتأين القواعد القوية بالكامل إلى كاتيونات فلزية وأنيونات هيدروكسيد فى محاليلها المائية لذا ليس لديها ثابت تأين. (✓)

٢ - بعض القواعد القوية مثل هيدروكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد المغنيسيوم شحيحة الذوبان فى الماء. ولكن الكميات الصغيرة التى تذوب فى الماء من تلك القواعد تتأين تماماً. (✓)

٣ – كلما قلت قيمة (K_b) للقاعدة تزداد قوة القاعدة . (x)

٤- عند تأين القاعدة القوية فإن تركيز القاعدة (احادية الهيدروكسيد) يساوي تركيز أنيون الهيدروكسيد. (✓)

مع خالص تمنياتنا للجميع

بالتوفيق والتفوق الدائم

صفوة معلمي الكويت