

تم تحميل هذا الملف من موقع ملفات الكويت التعليمية



[com.kwedufiles.www//:https](https://www.kwedufiles.com)

\*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

\* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر العلمي اضغط هنا

<https://kwedufiles.com/14>

\* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر العلمي في مادة كيمياء وجميع الفصول, اضغط هنا

<https://kwedufiles.com/14chemistry>

\* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر العلمي في مادة كيمياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

<https://www.kwedufiles.com/14chemistry1>

\* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر العلمي اضغط هنا

<https://www.kwedufiles.com/grade14>

\* لتحميل جميع ملفات المدرس احمد حسين اضغط هنا

[bot\\_kwlinks/me.t//:https](https://t.me/bot_kwlinks)

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا

الروابط التالية هي روابط الصف الثاني عشر العلمي على مواقع التواصل الاجتماعي

مجموعة الفيسبوك

صفحة الفيسبوك

مجموعة التلغرام

بوت التلغرام

قناة التلغرام

رياضيات على التلغرام

# الصف الثاني عشر- كيمياء - ( أسئلة مراجعة الفصل الاول ) ٢٠١٨ - ٢٠١٩

## ✳ اكتب بين القوسين المصطلح العلمي التي تدل عليه العبارات التالية :

- ١ علم يدرس أحوال الطقس و يحاول توقعها بتحليل مجموعة من المتغيرات أهمها الضغط الجوي ،  
الحرارة ، الرطوبة ، سرعة الرياح و اتجاهها
- ٢ المتغير الذي يعبر عن متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز
- ٣ عند ثبوت درجة الحرارة ، يتناسب الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسباً عكسياً مع ضغط الغاز
- ٤ عند ثبات الضغط ، يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارتها المطلقة
- ٥ أقل درجة حرارة ممكنة يكون عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز يساوي صفراً نظرياً

## ✳ ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة و علامة × أمام العبارة الخاطئة في ما يلي :

- ١ كثافة الهواء الساخن أقل من كثافة الهواء البارد
- ٢ جميع الغازات العنصرية تتكون من جزيئات ثنائية الذرة
- ٣ نتيجة التصادم المستمر بين جسيمات الغاز و جدران الوعاء فإن متوسط طاقتها الحركية يقل
- ٤ تتحرك جزيئات الغاز حركة عشوائية مستمرة و في خطوط مستقيمة
- ٥ تتصادم جزيئات الغاز مع بعضها البعض تصادماً مرناً
- ٦ المسافة بين جزيئات الأكسجين السائل أقل من المسافة بين جزيئات غاز الأكسجين
- ٧ جميع الغازات قابلة للانضغاط بشكل واضح
- ٨ تحدث الغازات ضغطاً على جدران الإناء الحاوي لها
- ٩ للغازات قدرة كبيرة على الانتشار
- ١٠ كلما ارتفعت درجة حرارة الغاز قل متوسط الطاقة الحركية لجزيئاته
- ١١ الوحدة الدولية لقياس الضغط هي الكيلو باسكال kPa
- ١٢ الضغط القياسي يعادل 101.3 kPa

- ١٣ كل درجة سيليزية واحدة تعادل درجة واحدة على مقياس كلفن لدرجات الحرارة [ ]
- ١٤ إذا كانت درجة حرارة كمية معينة من غاز تساوي ( 253 K ) فإن درجة حرارتها على التدرج السيليزي تساوي ( - 20 °C ) [ ]
- ١٥ من المتغيرات التي تصف غازاً ما الكتلة المولية للغاز [ ]
- ١٦ عند ثبات درجة الحرارة يزداد حجم كمية معينة من غاز للضعف عندما يقل الضغط المؤثر للنصف [ ]
- ١٧ القانون الذي يوضح العلاقة بين ( P , V ) للغاز عند ثبوت ( n , T ) يُعرف بقانون بويل [ ]
- ١٨ قانون بويل يُوضح العلاقة بين درجة حرارة كمية معينة من الغاز و حجمها عند ثبوت الضغط الواقع عليها [ ]
- ١٩ يتناسب حجم كمية معينة من الغاز طردياً مع الضغط الواقع عليها عند ثبوت ( n , T ) [ ]
- ٢٠ تُعرف العلاقة الرياضية التالية (  $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$  ) بالقانون الموحد للغازات [ ]
- ٢١ عينة من غاز الهيليوم تشغل حجماً قدره ( 0.4 L ) تحت ضغط ( 80 kPa ) فإذا ظلت درجة حرارتها ثابتة و أصبح الضغط الواقع عليها يساوي ( 40 kPa ) ، فإن حجمها يصبح ( 0.8 L ) [ ]
- ٢٢ إذا كان الضغط الذي تُحدثه عينة من غاز الأكسجين موجودة في إناء حجمه ثابت عند ( 27 °C ) يساوي ( 80 kPa ) ، فإن ضغطها عند ( 330 K ) يساوي ( 160 kPa ) [ ]
- ٢٣ العلاقة بين ( T , V ) عند ثبوت كل من ( n , P ) تسمى قانون جاي لوساك [ ]
- ٢٧ الصفر المطلق يُعادل ( - 273 °C ) [ ]
- ٢٨ أقل درجة حرارة ينعدم عندها حجم الغاز نظرياً عند ثبوت الضغط تساوي ( - 273 °C ) [ ]

ضع علامة (✓) بين القوسين المتقابلين لأنسب اجابة صحيحة تكمل بها العبارات التالية :

① تتميز جميع الغازات بالخواص التالية عدا واحدة منها و هي :

- ☐ ليس لها شكل أو حجم محدد ☐ لها القدرة على الانتشار بسرعة  
☐ قوى التجاذب بين الجزيئات عالية ☐ كثافتها صغيرة جداً بالنسبة لحالات المادة الاخرى

② الوحدة الدولية لقياس حجم الغاز هي :

- ☐ اللتر L ☐ المليلتر المربع ☐ المتر المربع ☐ الجالون

③ احدى الوحدات التالية لا تعتبر مع الوحدات الدولية المستخدمة لقياس تغيرات الحالة الغازي و هي :

- ☐ mol ☐ atm ☐ K ☐ kPa

④ اذا كان حجم كمية معينة من غاز يساوي ( 700 mL ) تحت ضغط ( 86.64 kPa ) فإن الضغط اللازمة

للإنقاص الحجم الى ( 0.5 L ) عند نفس درجة الحرارة يساوي :

- ☐ 60.6 kPa ☐ 121.3 kPa ☐ 23.5 kPa ☐ 18.2 kPa

⑤ درجة الحرارة التي تساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز صفراً عند ثبوت الضغط هي :

- ☐ 273 °C ☐ 0 K ☐ - 273 K ☐ 100 K

⑥ عند رفع درجة الحرارة المطلقة لغاز مثالي الى الضعف و عند ثبوت الضغط ، فإن حجمه :

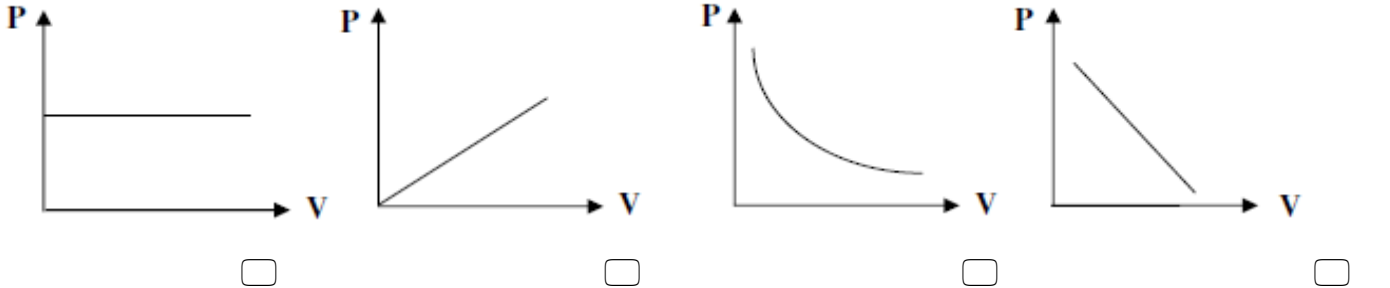
- ☐ يقل للنصف ☐ لا تتغير ☐ يزيد الى المثلين ☐ يقل الى الربع

⑦ كمية معينة من غاز الأكسجين تشغل حجماً 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

⑧ المهنى البياني الذي يمثل العلاقة بين التغير في حجم كمية معينة من غاز و ضغطها عند ثبوت درجة حرارتها المطلقة هو :



⑨ عند مضاعفة الضغط الواقع على كمية محددة من غاز عند ثبوت درجة حرارتها ، فإن حجمها :

- ☐ يقل للنصف ☐ لا تتغير ☐ يزيد الى الضعف ☐ يقل الى الربع

## ✿ املأ الفراغات في الجمل و العبارات التالية بما يناسبها :

- ١ كثافة الغاز الساخن ..... من كثافة الغاز البارد
- ٢ الوحدة الدولية لقياس الحجم هي .....
- ٣ تتحرك جزيئات الغاز حركة عشوائية مستمرة في خطوط .....
- ٤ تُحدثُ جزيئات الغاز ضغطاً على جدران الوعاء الحاوي لها و ذلك نظراً لحركة جسيمات الغاز العشوائية المستمرة و تكون تصادماتها بهذه الجدران تصادمات .....
- ٥ متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز يتناسب تناسباً ..... مع درجة حرارته المطلقة
- ٦ عند مضاعفة قيمة الضغط المؤثر على كمية محصورة من غاز ما عند ثبات درجة حرارة فإن حجمها يقل الى .....
- ٧ عينة من غاز الهيليوم موضوعة في إناء درجة حرارته ( 193 K ) فتكون درجة حرارتها  $^{\circ}\text{C}$  .....
- ٨ عينة من غاز الهيدروجين موضوعة في اناء عند درجة (  $- 50^{\circ}\text{C}$  ) فتكون درجة حرارتها المطلقة تُساوي K .....
- ٩ عند ثبوت درجة الحرارة المطلقة فإن حجم كمية معينة من الغاز يتناسب ..... مع الضغط الواقع عليها

## ✿ حل المسائل التالية :

- ١ عينة من غاز النيون حجمها قدره [ 10 L ] عند درجة [  $40^{\circ}\text{C}$  ] و تحت ضغط [ 101.3 kPa ] ، فما هو الضغط

اللازم ليصبح حجم هذه العينة من الغاز [ 4 L ] مع ثبات الحرارة .

الحل :

٢ عينة من غاز النيتروجين 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 ] عند ثبات الضغط

الحل:

٣ عينة من غاز ثاني أكسيد الكربون تشغل حجماً قدره [ 20 L ] عندما كانت درجة حرارتها [ 37 °C ]

احسب حجم هذه العينة من الغاز عندما تصبح درجة حرارتها [ 57 °C ] و تحت ضغط ثابت

الحل:

## ✳ اكتب بين القوسين المصطلح العلمي التي تدل عليه العبارات التالية :

- ١ ✳ الغاز الذي يخضع لقوانين الغازات ( )
- ٢ ✳ الحجم المتساوية من الغازات عند درجة الحرارة و الضغط نفسيهما تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات ( )
- ٣ ✳ عند ثبات الحجم و درجة الحرارة ، يكون الضغط الكلي لخليط من عدة غازات لا تتفاعل مع بعضها البعض يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط ( )
- ٤ ✳ الضغط الناتج عن أحد مكونات خليط غازي اذا شغل حجماً مساوياً لحجم الخليط عند درجة الحرارة نفسها ( )
- ٥ ✳ حجم المول الواحد من الغاز عند الظروف القياسية يساوي ( 22.4 L ) ( )
- ٦ ✳ غاز يمكن اسالته و يمكن تحويله الى الحالة الصلبة بالتبريد تحت تأثير الضغط ( )
- ٧ ✳ يتناسب ضغط كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارتها المطلقة ، بثبات الحجم ( )

## ✳ ضع علامة ( ✓ ) أمام العبارة الصحيحة و علامة ( ✕ ) أمام العبارة الخاطئة في ما يلي :

- ١ ✳ تمثل العلاقة بين (  $T, V$  ) عند ثبوت (  $n, P$  ) قانون جاي لوساك ( )
- ٢ ✳ اذا كان ضغط الهواء في إناء ثابت الحجم عند (  $27^{\circ}\text{C}$  ) يساوي ( 253.25 kPa ) ، فإذا أصبحت درجة حرارته (  $20^{\circ}\text{C}$  ) ، فإن ضغطه يصبح ( 247.3 KPa ) ( )
- ٣ ✳ عند ثبوت الحجم ، فإن ضغط كمية معينة من الغاز يتناسب عكسياً مع درجة حرارته المطلقة ( )
- ٤ ✳ يشغل ( 0.5 mol ) من غاز الهيدروجين في الظروف القياسية حجماً قدره ( 0.5 L ) ( )
- ٥ ✳ المول الواحد من الغاز المثالي يشغل في الظروف القياسية حجماً قدره ( 22.4 L ) ( )
- ٦ ✳ يشغل ( 0.5 mol ) من غاز الميثان في الظروف المثالية حجماً قدره ( 11.2 L ) ( )
- ٧ ✳ الحجم الذي يشغله المول من الهيدروجين (  $H = 1$  ) يساوي الحجم الذي يشغله المول من الأكسجين (  $O = 16$  ) ( )
- عند قياس هذه الحجم في نفس الظروف من الضغط و الحرارة ( )
- ٨ ✳ يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع عدد مولاته عند ثبوت كل من (  $T, P$  ) ( )

ضع علامة ( ✓ ) بين القوسين المتقابلين لأنسب اجابة صحيحة تكمل بها العبارات التالية :

١ كمية معينة من غاز ضغطها (253.25 KPa) و درجة حرارتها (200 k) فإذا أصبحت درجة حرارتها (400 k)

مع ثبوت حجمها ، فإن ضغطها يساوي :

506.5 kpa ☐

5.65 kpa ☐

1013 kpa ☐

50.65 kpa ☐

٢ عينة من غاز موضوعة في إناء تحت ضغط (50.65 kpa) و درجة حرارتها (0 °C) سخنت الى درجة (27 °C)

فإذا ظل حجمها ثابت ، فإن ضغطها يصبح :

330 kpa ☐

417.58 kpa ☐

760 kpa ☐

55.66 kpa ☐

٣ الغاز الافتراضي الذي يتبع في سلوكه جميع قوانين الغازات تحت كل الظروف :

غير القطبي ☐

المثالي ☐

القطبي ☐

الحقيقي ☐

٤ تشغل (4 g) من غاز الهيدروجين (H=1) في الظروف القياسية حجماً قدره :

89.6 L ☐

44.8 L ☐

11.2 L ☐

22.4 L ☐

٥ الحجر الذي يشغله (0.5 mol) من غاز ثاني أكسيد الكربون عند درجة حرارة (27 °C) و تحت ضغط (101.3 KPa) :

12.3 L ☐

24.6 L ☐

2.46 L ☐

4.46 L ☐

٦ عدد مولات غاز (CO) الموجودة في إناء حجمه (7.38 L) عند درجة حرارة (27 °C) و ضغط (101.3 KPa) يساوي :

1 mol ☐

3.33 mol ☐

0.6 mol ☐

0.3 mol ☐

٧ القانون الذي يوضح العلاقة بين (p , T) لكمية معينة من الغاز عند ثبوت حجمها يسمى قانون :

أفوجادرو ☐

تشارلز ☐

جاي لوساك ☐

بويل ☐



٨ عينة من غاز الأكسجين تشغل حجماً قدره ( 5 L ) عند درجة ( 27 °C ) ، و ضغط ( 202.6 KPa ) ، فإن حجمها في الظروف

القياسية يساوي :

135 L ☐

9.1 L ☐

0,185 L ☐

5 L ☐

٩ إذا علمت أن ( N = 14 ) فإن ( 7 g ) من غاز النيتروجين تشغل في الظروف القياسية حجماً قدره :

22.4 L ☐

5.6 L ☐

11.2 L ☐

0.25 L ☐

١٠ غاز يهك اسالته و يهك تحويله الى الحالة الصلبة بالتبريد تحت تأثير الضغط :

الغاز المثالي ☐

الأكسجين ☐

الهيليوم ☐

الغاز الحقيقي ☐

١١ الحجم الذي يشغله ( 1 g ) من غاز الهيدروجين ( H = 1 ) في الظروف القياسية يساوي :

11.2 L ☐

24.6 L ☐

22.4 L ☐

4.46 L ☐

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

11.2 L ☐

30 L ☐

22.4 L ☐

10 L ☐

١٢ إذا علمت أن ( O = 16 , C = 12 ) ، فإن الحجم الذي تشغله كتلة قدرها ( 11 g ) من غاز ثاني أكسيد الكربون ( CO<sub>2</sub> )

في الظروف المثالية تساوي :

11.2 L ☐

5.6 L ☐

22.4 L ☐

44.8 L ☐

١٣ عدد جزيئات غاز الأكسجين و التي توجد في نصف لتر منه :

$6 \times 10^{23}$  جزيئ ☐

$5 \times 10^{22}$  جزيئ ☐

$1.34 \times 10^{22}$  جزيئ ☐

$0.5 \times 10^{23}$  جزيئ ☐

## ✿ املأ الفراغات في الجمل و العبارات التالية بما يناسبها :

- ١ ✿ عند ثبوت الضغط و درجة الحرارة ، فإن حجم الغاز يتناسب تناسباً ..... مع عدد مولاته .
- ٢ ✿ المول الواحد من الغاز يشغل في الظروف القياسية حجماً قدره L ..... .
- ٣ ✿ اذا كانت (  $N = 14$  ) ، فإن ( 14 g ) من غاز النيتروجين تشغل في الظروف القياسية حجماً قدره L ..... .
- ٤ ✿ عدد مولات غاز النيتروجين الموجودة في ( 500 mL ) منه عند درجة حرارة (  $20^{\circ}\text{C}$  ) و ضغط 2 KPa تساوي .....
- ٥ ✿ عدد جزيئات غاز الأكسجين الموجودة في ( 1 L ) منه ..... عدد الجزيئات التي توجد في ( 1 L ) من غاز الهيدروجين عند قياسهما تحت الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة .
- ٦ ✿ اذا علمت أن (  $16 = \text{O}$  ) فإن ( 8 g ) من غاز الأكسجين (  $\text{O}_2$  ) تشغل في الظروف القياسية حجماً قدره ..... ليتر
- ٧ ✿ عينة من غاز الأكسجين تشغل حجماً قدره ( 6.15 L ) عند (  $27^{\circ}\text{C}$  ) و تحت ضغط ( 202.6 KPa ) فيكون عدد مولات الأكسجين في هذه العينة يساوي mol ..... .
- ٨ ✿ تشغل ( 8 g ) من غاز الهيدروجين (  $H = 1$  ) في الظروف القياسية حجماً قدره L ..... .
- ٩ ✿ عينة كتلتها ( 8 g ) من غاز الهيليوم (  $\text{He} = 4$  ) موجودة في إناء تحت ضغط ( 81.04 KPa ) و درجة (  $77^{\circ}\text{C}$  ) فيكون حجم هذا الإناء هو ..... .
- ١٠ ✿ تشغل كتلة قدرها ( 8 g ) من غاز الميثان (  $\text{CH}_4 = 16$  ) حجماً قدره ( 12.3 L ) عند درجة (  $27^{\circ}\text{C}$  ) و ضغط KPa .....

## حل المسائل التالية :

① عينة من غاز الأكسجين تشغل حجماً قدره ( 5 L ) عند درجة ( 27 °C ) ، و ضغط ( 202.6 KPa ) ، احسب حجمها في الظروف القياسية

② عينة من غاز الكلور تشغل حجماً قدره ( 18 L ) عند درجة ( 18 °C ) و تحت ضغط ( 101.3 KPa ) ، احسب حجم هذه العينة من الغاز عند درجة ( 273 K ) و تحت ضغط ( 50.65 KPa )

③ احسب الحجم الذي تشغله كمية قدرها ( 0.5 mol ) من غاز النيتروجين ، موضوعة في اناء عند درجة ( 27 °C ) و تحت ضغط ( 202.6 KPa ) ، علماً بأن ( R = 8.31 )

④ عينة من غاز حجماً قدره ( 2 L ) عند درجة ( 27 °C ) و تحت ضغط ( 10.13 KPa ) ، فإذا علمت أن كتلة هذه العينة تساوي ( 0.26 g ) ، احسب الكتلة الجزيئية لهذا الغاز

⑤ عينة من غاز الأكسجين كتلتها ( 8 g ) ، احسب الضغط اللازم ليصبح حجمها ( 6.15 L ) عند درجة ( 27 °C ) ، ( O = 16 )

⑥ احسب الحجم ( بالليتر ) الذي يشغله 0,202 mol من غاز ما عند الظروف المثالية من الضغط و درجة الحرارة

⑦ ما هو الضغط الجزئي لغاز الأكسجين عندما يكون الضغط الكلي للهواء 101.3 Kpa ، علماً أن الضغوط الجزئية

لنيتروجين و ثاني أكسيد الكربون و الغازات الأخرى هي على التوالي 0.94 Kpa ، 79.1 Kpa ، 0.32 Kpa

⑧ إناء حجمه ( 2 L ) به غاز الهيدروجين تحت ضغط ( 40.52 KPa ) ، و آخر حجمه ( 6 L ) به غاز النيتروجين تحت ضغط ( 42.52 ) ، فإذا ظلت درجة حرارتهما ثابتة و تم وضع الغازين في إناء آخر حجمه ( 10 L ) ، احسب الضغط الكلي للغازين في الإناء الجديد

⑨ يحتوي دورق سعته ( 2 L ) على غاز الهيليوم تحت الضغط ( 800 KPa ) ، و يحتوي دورق آخر سعته ( 6 L ) على غاز النيتروجين تحت الضغط ( 600 KPa ) ، احسب الضغط الكلي لمخلوط الغازين عند توصيل الدورقين معاً عند ثبوت درجة الحرارة ، و اهمال حجم الوصلة بينهما

⑩ احسب الضغط لمخلوط مكون من ( 2 mol ) من غاز الهيليوم و ( 0.5 mol ) من غاز الاكسجين موضوع في اسطوانة حديدية حجمها ( 20 L ) عند  $27^{\circ}\text{C}$

## ✧ اكتب بين القوسين المصطلح العلمي التي تدل عليه العبارات التالية :

- ١ ✧ كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن
- ٢ ✧ الذرات و الأيونات و الجزيئات يهكن أن تتفاعل و تكون نواتج عندها يصطدم بعضها ببعض
- بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح**
- ٣ ✧ أقل كمية من الطاقة التي تحتاج اليها الجسيمات لتتفاعل
- ٤ ✧ جسيمات تظهر خلال التفاعل لا تكون من المواد المتفاعلة و لا الناتجة و تتكون لحظياً
- عند قمة حاجز التنشيط
- ٥ ✧ مادة تزيد من سرعة التفاعل من دون استهلاكها ، إذ يمكن بعد توقف التفاعل استعادتها من المزيج المتفاعل من دون أن تتعرض لتغير كيميائي
- ٦ ✧ مادة تعارض تأثير المادة المحفزة و تُضعف تأثيرها و هذا يؤدي الى ببطء التفاعلات أو انعدامها
- ٧ ✧ تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل ، بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد مع بعضها البعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة
- ٨ ✧ تفاعلات كيميائية لا تستمر في اتجاه واحد حتى تكتمل ، بحيث لا تستهلك المواد المتفاعلة نهائياً
- لتكوين النواتج ، و تتحد المواد الناتجة مع بعضها البعض لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى**
- ٩ ✧ تفاعلات عكوسة تكون فيها المواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة
- ١٠ ✧ تفاعلات عكوسة تكون فيها المواد المتفاعلة و الناتجة في أكثر من حالة واحدة من حالات المادة
- ١١ ✧ حالة النظام التي تثبت فيها تركيزات المواد المتفاعلة و المواد الناتجة و تكون عندها سرعة التفاعل الطردى مساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيداً عن أي مؤثر خارجي
- ١٢ ✧ عند ثبات درجة الحرارة ، تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع تركيزات المواد المتفاعلة
- كل مرفوع الى أس يساوي عدد المولات أهم كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة مولات**
- ١٣ ✧ التركيزات النسبية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة عند الاتزان
- ١٤ ✧ النسبة بين حاصل ضرب تركيزات المواد الناتجة من التفاعل الى حاصل ضرب تركيزات المواد المتفاعلة كل مرفوع لأس يساوي عدد مولاته في المعادلة الكيميائية الموزونة

١٥ ✎ إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكي ، يعدل النظام نفسه الى

حالة إنتران جديدة بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير

✎ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة و علامة (×) أمام العبارة الخاطئة في ما يلي :

١ ✎ تحدث التفاعلات الكيميائية جميعها بالسرعة نفسها عند الظروف نفسها

٢ ✎ جميع التصادمات التي تحدث بين الجسيمات المتفاعلة تؤدي الى حدوث تفاعل كيميائي

٣ ✎ يمكن تغيير سرعة التفاعل بتغيير ظروف التفاعل

٤ ✎ يعتبر المركب المنشط من المواد المتفاعلة

٥ ✎ يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات الى زيادة سرعتها

٦ ✎ تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة أسرع من تفاعل كلوريد الصوديوم الصلب مع نترات الصوديوم الصلب

٧ ✎ زيادة عدد الجسيمات المتفاعلة في حجم معين يقلل من سرعة التفاعل الكيميائي

٨ ✎ غبار الفحم انشط من كتل الفحم الكبيرة

٩ ✎ المواد المحفزة تعمل على زيادة حاجز طاقة التنشيط للتفاعل

١٠ ✎ الأنزيمات تعتبر من المواد المحفزة الحيوية التي تزيد من سرعة التفاعلات البيولوجية

١١ ✎ يفضل التسخين في زيادة سرعة التفاعلات أكثر من استخدام المواد المحفزة في جميع التفاعلات الكيميائية

١٢ ✎ المادة المانعة للتفاعل تعارض تأثير المادة المحفزة ما يؤدي الى بطء التفاعل الكيميائي

١٣ ✎ في التفاعلات العكسية لا تُستهلك المواد المتفاعلة تماماً لتكوين النواتج

١٤ ✎ عند حدوث حالة الاتزان الكيميائي الديناميكي لتفاعل عكسي يجب أن تتساوى تراكيز المواد المتفاعلة و الناتجة

١٥ ✎ تتغير قيمة ثابت الاتزان عند تغير درجة حرارة النظام

١٦ ✎ إذا كانت قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  للتفاعل الطردي لأحد التفاعلات المترنة يساوي (2) فإن قيمة ثابت الاتزان

للتفاعل العكسي تساوي (0.5)

١٧ ✎ يكون تكون المواد الناتجة مفضلاً عندما يكون  $K_{eq} > 1$

١٨ ✎ يكون تكون المواد المتفاعلة مفضلاً عندما يكون  $K_{eq} < 1$

❖ ضع علامة ( ✓ ) بين القوسين المتقابلين لأنسب اجابة صحيحة تكمل بها العبارات التالية :

١ ❖ تبعا لنظرية التصادم :

- ☐ كل تصادم بين جسيمات المواد المتفاعلة يؤدي الى حدوث تفاعل كيميائي
- ☐ التصادمات بين جسيمات المواد المتفاعلة هي الشرط اللازم لحدوث التفاعل لكنه غير كافي
- ☐ التفاعل بين الجسيمات التي لها طاقة أقل من طاقة التنشيط تؤدي الى حدوث تفاعلات بطيئة
- ☐ التصادمات بين الجسيمات التي لها طاقة أكبر من طاقة التنشيط لا تؤدي الى حدوث تفاعل

٢ ❖ احد التغيرات التالية لا يزيد من سرعة التفاعل الكيمائي :

- ☐ زيادة درجة الحرارة
- ☐ زيادة تركيز المتفاعلات
- ☐ إضافة مادة محفزة للتفاعل
- ☐ إضافة مادة تزيد طاقة التنشيط
- ٣ ❖ يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في معظم التفاعلات تقريبا الى زيادة التفاعلات بسبب زيادة :

- ☐ تركيز المواد المتفاعلة
- ☐ احتمالية التصادمات الفعالة بين الجسيمات المتفاعلة
- ☐ حجم جسيمات المواد المتفاعلة
- ☐ طاقة حاجز التنشيط اللازمة لبدء التفاعل

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

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

٥ ❖ احد أشكال الفحم التالية هي الأقل نشاطا :

- ☐ غبار الفحم
- ☐ الجرافيت الصلب
- ☐ بخار الفحم
- ☐ الفحم الساخن

٦ ❖ جميع الطرق التالية تعمل على زيادة نشاط مادة صلبة متفاعلة ما عدا واحدة و هي :

- ☐ تبريد هذه المادة
- ☐ إذابتها في مذيب مناسب
- ☐ طحن المادة و تحويلها الى مسحوق ناعم
- ☐ زيادة درجة حرارتها

٧ ❖ تعمل الهادة المحفزة للتفاعل على :

- ☐ زيادة حازر طاقة التنشيط ☐ زيادة الزمن اللازم لإتمام التفاعل
- ☐ تقليل كمية النواتج في فترة زمنية معينة ☐ إيجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل للتفاعل

#### ٨ العامل الذي يعمل على تقليل سرعة التفاعل الكيميائي :

- ☐ زيادة درجة الحرارة ☐ تقليل حجم الجسيمات المتفاعلة
- ☐ زيادة تركيز المواد المتفاعلة ☐ إضافة مادة مانعة للتفاعل

#### ٩ احد العوامل التالية غير مفضل لزيادة سرعة التفاعل الكيميائي :

- ☐ تقليل حجم الجسيمات المتفاعلة ☐ زيادة تركيز المواد المتفاعلة
- ☐ إضافة مادة محفزة ☐ زيادة درجة الحرارة

#### ١٠ إذا كانت قيمة ثابت الاتزان للتفاعل الموزن التالي $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ تساوي 0.2 فإن هذا يعني أن :

- ☐ سرعة التفاعل العكسي أكبر من الطردي ☐ تركيز  $[\text{CO}_2]$  يساوي 0.2 M
- ☐ تركيز  $[\text{CO}_2]$  يساوي 5 M ☐ سرعة التفاعل الطردي أكبر من العكسي

#### ١١ احد العوامل التالية يؤثر على ثابت الاتزان $K_{eq}$ :

- ☐ حجم الجسيمات المتفاعلة ☐ تركيز المواد المتفاعلة
- ☐ المادة المحفزة ☐ درجة الحرارة

#### ١٢ في التفاعل الموزن التالي : $\text{H} = + 138 \text{ KJ}$ $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ يمكن زيادة كمية الايثين ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) الناتجة :

- ☐ بتقليل حجم وعاء التفاعل ☐ بإضافة الهيدروجين الى مزيج التفاعل
- ☐ برفع درجة الحرارة ☐ بخفض درجة الحرارة

#### املأ الفراغات في الجمل و العبارات التالية بما يناسبها :



١ ﴿ تُقاس سرعة التفاعل الكيميائي بكمية ..... التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن

٢ ﴿ أقل كمية من الطاقة التي تحتاجها الجسيمات للتفاعل تسمى ..... .

٣ ﴿ هو عبارة عن جسيمات تتكون لحظياً عند قوه حازر طاقة التنشيط و يبلغ عمره .....

٤ ﴿ يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى ..... سرعة التفاعل الكيميائي

٥ ﴿ كلما صغر حجم الجسيمات ..... مساحة السطح لكتلة معينة

٦ ﴿ يمكن زيادة سطح مادة متفاعلة صلبة إما بإذابتها في مذيب مناسب أو .....

٧ ﴿ تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسباً ..... مع حجم الجسيمات المتفاعلة

٨ ﴿ الأنزيمات التي تزيد من سرعة هضم السكريات و البروتينات في جسم الانسان تُعتبر من المواد ..... لهذه التفاعلات

٩ ﴿ اشتعال كتلة كبيرة من الفحم ..... من اشتعال غبار الفحم المتناثر

١٠ ﴿ اذا كان التعبير عن ثابت الاتزان لأحد التفاعلات الغازية هو  $K_{eq} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$  فتكون معادلة التفاعل

الكيميائي هي .....

١١ ﴿ في النظام المتزن التالي :  $CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$  فإن زيادة الضغط على هذا النظام

يؤدي الى ..... استهلاك غاز ( CO )

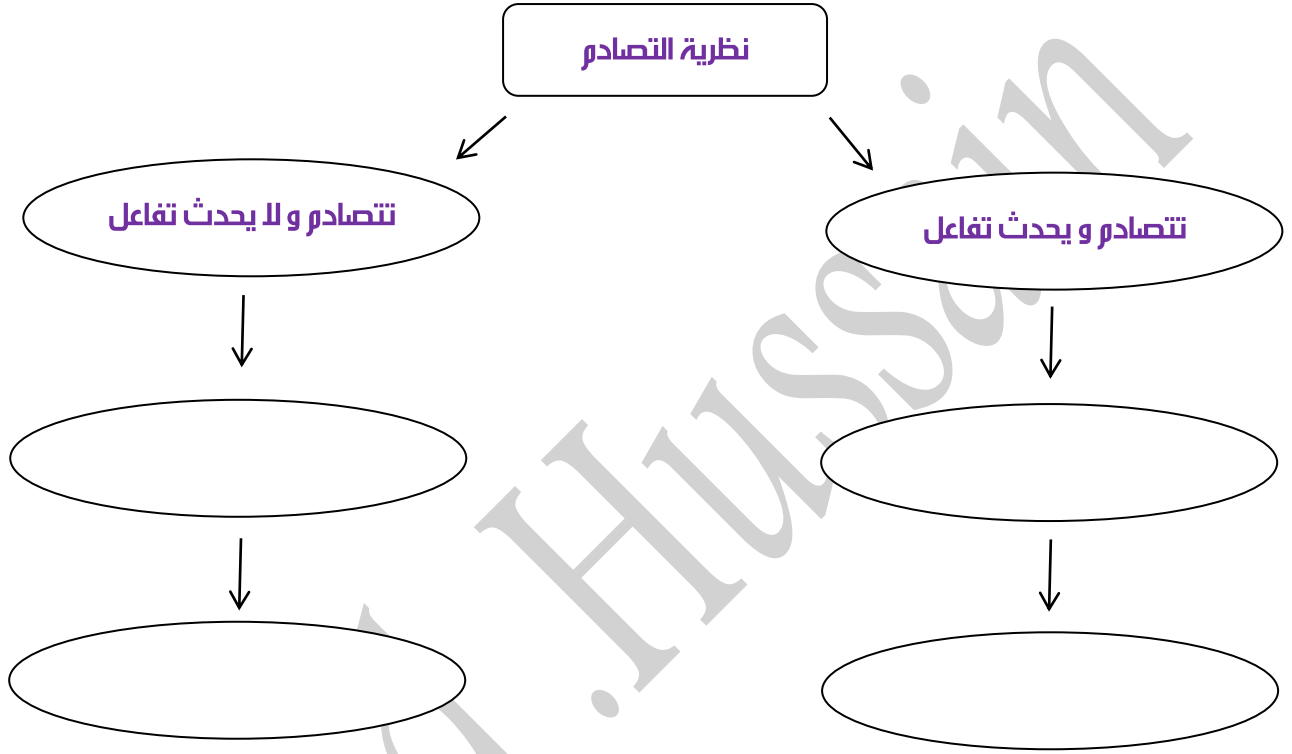
١٢ ﴿ عندما تكون قيمة 1 >  $K_{eq}$  تكون المواد الناتجة ..... تواجداً من المواد المتفاعلة

١٣ ﴿ عندما تكون قيمة 1 <  $K_{eq}$  تكون المواد المتفاعلة ..... تواجداً من المواد الناتجة

١٤ ﴿ ترتبط قيمة  $K_{eq}$  للتفاعل ..... أي تتغير بتغيرها

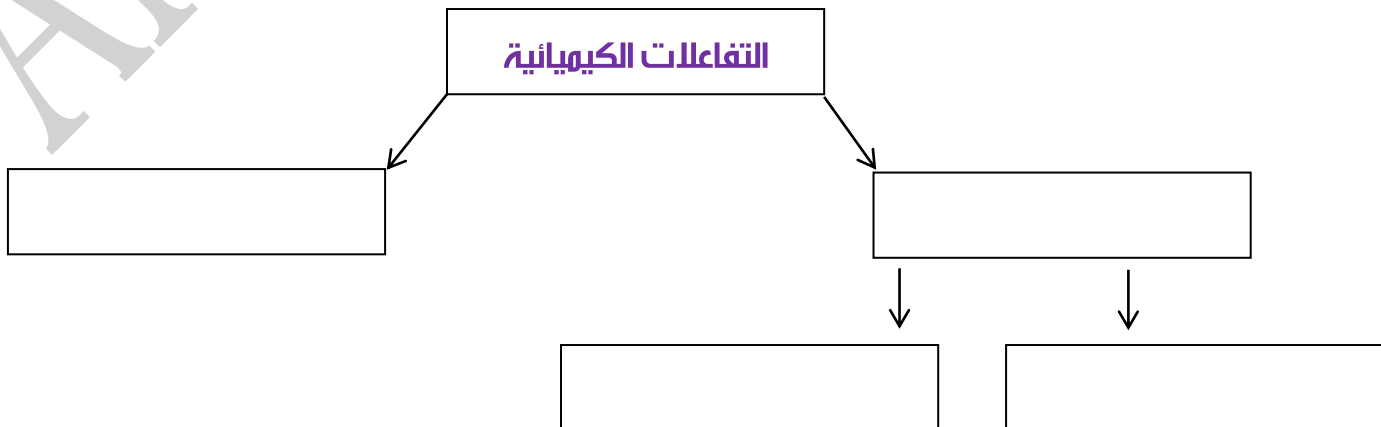
## ✿ أكمل خريطة المفاهيم التالية موضحاً سلوك الجسيمات أثناء التفاعل :

تتصادم ولا يحدث تفاعل \ تصادم مؤثر \ الجسيمات تمتلك طاقة تنشيط أكبر من طاقة التفاعل \ نظرية التصادم  
تتصادم و يحدث تفاعل \ الجسيمات تمتلك طاقة تنشيط أقل من طاقة التفاعل \ تصادم غير مؤثر



## ✿ أكمل الفراغات في المخطط التالي مستعيناً بالمصطلحات التالية :

تفاعلات عكوسة - تفاعلات عكوسة متجانسة - التفاعلات الكيميائية - تفاعلات غير عكوسة - تفاعلات عكوسة غير متجانسة



## ✧ قارن بين كل مما يلي في الجدول التالي :

وجه المقارنة	$K_{eq}$ أكبر من ١	$K_{eq}$ أقل من ١
إتجاه موضع الاتزان في التفاعلات العكسية ( طردى - عكسى )		

## ✧ ادرس التفاعل المتزن التالي ثم أجب عن المطلوب :



التغير	النتائج المتوقعة	الإجابة الصحيحة
أثر زيادة الضغط على إنتاج أول أكسيد الكربون	( يزداد - يقل - لا يتأثر )	
أثر زيادة درجة الحرارة على إنتاج أول أكسيد الكربون	( يزداد - يقل - لا يتأثر )	
أثر إضافة بخار الماء على قيمة ثابت الاتزان $K_{eq}$	( يزداد - يقل - لا يتأثر )	
أثر طحن و تفتيت الكربون على سرعة التفاعل	( يزداد - يقل - لا يتأثر )	
أثر إضافة مادة محفزة على طاقة تنشيط التفاعل	( يزداد - يقل - لا يتأثر )	

## ✧ قم بدراسة النظام الاتزن التالي ثم اجب عن الاسئلة التالية :



١ يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين ..... عند رفع درجة الحرارة

٢ تقل قيمة ثابت الاتزان ( $K_{eq}$ ) عند ..... درجة الحرارة

٣ ماذا يحدث لموضع الاتزان عند خفض الضغط المؤثر على النظام

٤ يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين ..... عند إضافة المزيد من بخار الماء

٥ اكتب عبارة ثابت الاتزان ( $K_{eq}$ ) .....

## ❖ ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية ، مع التفسير ؟

١ أعمال المناجم عند تعرضهم لغبار الفحم المعلق و المتناثر في الهواء

التوقع : .....

التفسير : .....

## ❖ حل المسائل التالية :

① يتفاعل الكلور مع أكسيد النيتريك طبقاً للتفاعل المتزن التالي :  $2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(g)}$

فإذا وجد عند الاتزان أن تركيز كل من ( NO ,  $\text{Cl}_2$  , NOCl )

هو ( 0.1 M , 0.2 M , 0.32 M ) على الترتيب ، فاحسب قيمة ثابت الاتزان ( $K_{eq}$ ) لهذا التفاعل

② يحضر الميثانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) في الصناعة بتفاعل غاز CO ، مع غاز  $\text{H}_2$  عند درجة 500 K حسب التفاعل المتزن التالي :



فإذا وجد عند الاتزان أن المخلوط يحتوي على ( 0.0406 mol ) ميثانول ، ( 0.302 mol ) هيدروجين ( 0.170 mol ) أول أكسيد

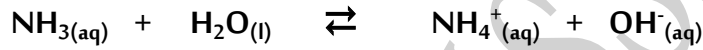
الكربون و أن حجم الإناء يساوي ( 2 L ) ، فاحسب قيمة ثابت الاتزان ( $K_{eq}$ ) لهذا التفاعل

③ تفاعل 1 mol من غاز الهيدروجين مع 1 mol من بخار اليود بنفسجي اللون في دورق محكم الاغلاق سعته 1 L عند



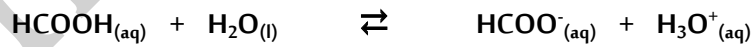
فإذا كان عدد مولات غاز يوديد الهيدروجين عند الاتزان يساوي 1.56 mol ، احسب ثابت الاتزان  $K_{eq}$  للتفاعل

④ أذيبت كمية من الأمونيا في الماء حتى حدوث الاتزان التالي :



و عند الاتزان وجد أن تركيز كل من الامونيا و أنيون الهيدروكسيد في المحلول يساوي ( 0.02 M . 0.0006 M )  
على الترتيب ، المطلوب حساب قيمة ثابت الاتزان  $K_{aq}$  للنظام السابق

⑤ تُرك محلول لحمض الفورميك  $\text{HCOOH}$  في الماء حتى حدوث الاتزان التالي :



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

علماً بأن قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  يساوي  $1.764 \times 10^{-4}$

6) تفاعل ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين في وعاء حجمه ( 5 L ) لتكوين ثالث أكسيد الكبريت و عند درجة حرارة معينة حدث



و عند الإتزان كان عدد مولات كل من  $\text{SO}_2$  ,  $\text{O}_2$  ,  $\text{SO}_3$  هو ( 0.4 , 0.2 , 0.3 ) على الترتيب

احسب قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  في هذه الظروف

الحل :

العلاقة الرياضية :

التعويض :

7) أدخلت كمية من غاز النيتروجين و غاز الهيدروجين في وعاء حجمه ( 10 L ) و سمح لهما بالتفاعل عند درجة حرارة معينة فحدث



فإذا كان عدد مولات النيتروجين و الهيدروجين و الأمونيا عند الاتزان تساوي ( 0.5 , 2.5 , 27 ) مول على الترتيب

احسب قيمة ثابت الإتزان  $K_{eq}$

✿ اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي يدل عليه كل من العبارات التالية:

- ١ ✿ المركبات التي تتفكك لتعطي أنيونات الهيدروكسيد ( $\text{OH}^-$ ) في المحلول المائي [ ]
- ٢ ✿ الجزيئات أو الأيونات التي لها القدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة [ ]

✿ املأ الفراغات في الجمل و العبارات التالية بما يناسبها :

- ١ ✿ الزوج التالي ( $\text{NO}_2^-$  ,  $\text{NO}_3^-$ ) يكونان ..... حسب مفهوم برونستد - لوري للأحماض و القواعد
- ٢ ✿ عندما يفقد الحمض بروتوناً ( $\text{H}^+$ ) يتحول الى ..... حسب مفهوم برونستد - لوري
- ٣ ✿ طبقاً لتعريف برونستد - لوري فإن الحمض المرافق للماء هو .....

✿ ضع علامة ( ✓ ) بين القوسين المتقابلين لأنسب اجابة صحيحة تكمل بها العبارات التالية :

- ١ ✿ تتميز الاحماض بالخواص التالية ، عدا خاصية واحدة منها ، و هي :
- ☐ تُحمر ورقة عباد الشمس ☐ لها طعم لاذع
- ☐ لا تتفاعل مع الفلزات القلوية ☐ مركبات تحتوي على هيدروجين يتأين في المحلول
- ٢ ✿ احد المركبات التالية يهكن اعتباره حمضاً بمفهوم أرهينيوس :

$\text{H}_2\text{S}$  ☐  $\text{LiH}$  ☐  $\text{CH}_4$  ☐  $\text{NH}_3$  ☐

٣ ✿ الحمض حسب مفهوم برونستد - لوري في التفاعل التالي :  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_3$  هو :

$\text{NH}_4^+$  ☐  $\text{H}_2\text{O}$  ☐  $\text{H}_3\text{O}^+$  ☐  $\text{NH}_3$  ☐

٤ ✿ في التفاعل التالي :  $\text{HF}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$  الحمض المرافق هو :

$\text{F}^-$  ☐  $\text{H}_2\text{O}$  ☐  $\text{H}_3\text{O}^+$  ☐  $\text{HF}$  ☐

٤ ✿ في التفاعل التالي :  $\text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(g)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$  :

☐ الامونيا حمض مرافق لكاتيون الامونيوم ☐ الماء يسلك حمض برونستد - لوري

☐ كاتيون الهيدرونيوم قاعدة مرافقة للماء ☐ يسلك الماء سلوك قاعدة لويس

٥ ✧ أحد الأزواج التالية لا يكون زوجاً مترافقاً حسب مفهوم برونستد - لوري للأحماض و القواعد :

$\text{OH}^-$  ,  $\text{NaOH}$  ☐

$\text{NH}_4^+$  ,  $\text{NH}_3$  ☐

$\text{H}_2\text{S}$  ,  $\text{HS}^-$  ☐

$\text{OH}^-$  ,  $\text{H}_2\text{O}$  ☐

٦ ✧ الصيغة الكيميائية للقاعدة المرافقة للماء هي :

$\text{OH}$  ☐

$\text{H}_3\text{O}^+$  ☐

$\text{O}^{2-}$  ☐

$\text{OH}^-$  ☐

٧ ✧ في التفاعل التالي :  $\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$

☐ يُعتبر أيون الهيدرونيوم حمضاً مرافقاً للماء.

☐ يُعتبر أيون الكلوريد قاعدة مرافقة لأيون الهيدرونيوم.

٨ ✧ حسب مفهوم برونستد - لوري للتفاعل التالي  $\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$

فإن القاعدة المرافقة هي :

$\text{H}_2\text{O}$  ☐

$\text{H}_3\text{O}^+$  ☐

$\text{HCl}$  ☐

$\text{Cl}^-$  ☐

٩ ✧ أحد الأنواع التالية لا يعتبر حمضاً حسب تعريف برونستد - لوري ، و هو :

$\text{HSO}_4^-$  ☐

$\text{NH}_4^+$  ☐

$\text{H}_2\text{O}$  ☐

$\text{Ag}^+$  ☐

١٠ ✧ في التفاعل التالي  $\text{Ag}^+ + 2 : \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag} ( : \text{NH}_3)_2]^+$

☐ تُعتبر الأمونيا حمض لويس

☐ يُعتبر كاتيون الفضة حمض لويس

☐ يرتبط كاتيون الفضة مع الأمونيا برابطة أيونية

☐ يُعتبر كاتيون الفضة قاعدة لويس

١١ ✧ في التفاعل التالي أحد الأنواع التالية يعتبر حمضاً حسب مفهوم لويس فقط :

$\text{NH}_4\text{Cl}$  ☐

$\text{KOH}$  ☐

$\text{H}_2\text{O}$  ☐

$\text{BF}_3$  ☐

١٢ ✧ القاعدة حسب مفهوم لويس هي النوع الذي :

☐ تستقبل بروتوناً

☐ تفقد بروتوناً

☐ تعطي زوج من الإلكترونات لتكوين رابطة تساهمية

☐ تستقبل زوج من الإلكترونات لتكوين رابطة تساهمية



١٣ ✨ العبارة الصحيحة من العبارات التالية هي :

- ☐ حمض لويس له القدرة على اكتساب زوج أو أكثر من الإلكترونات ☐ قاعدة برونستد - لوري لها القدرة على فقد بروتون أو أكثر
- ☐ قاعدة لويس لها القدرة على اكتساب زوج أو أكثر من الإلكترونات ☐ حمض برونستد - لوري له القدرة على اكتساب بروتون أو أكثر

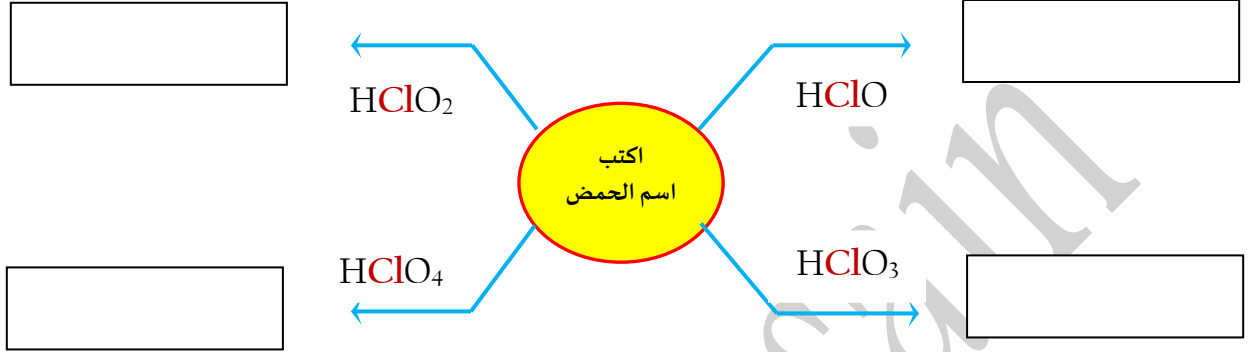
✨ أكمل الجداول التالية :

تعريف القاعدة	تعريف الحمض	
		أرهيبيوس
		برونستد - لوري
		لويس

الذوبانية في الماء ( مرتفعة - منخفضة )	الصيغة	اسم القاعدة
		هيدروكسيد البوتاسيوم
		هيدروكسيد الصوديوم
		هيدروكسيد الكالسيوم
		هيدروكسيد المغنيسيوم

✿ املأ الفراغات في الجمل و العبارات التالية بما يناسبها :

١ ✿ الصيغة الكيميائية لحمض الكلوريك هي .....



✿ اكتب الاسم أو الصيغة الكيميائية لكل من المركبات التالية :

الصيغة الكيميائية للمركب	اسم المركب	الصيغة الكيميائية للمركب	اسم المركب
	حمض الهيدروكبريتيك		حمض الهيدروفلوريك
$\text{H}_3\text{PO}_4$		$\text{H}_2\text{CO}_3$	
	حمض الهيدروكبريتيك		حمض الكبريتوز
$\text{Ba}(\text{OH})_2$		$\text{HBr}$	
$\text{Al}(\text{OH})_3$		$\text{H}_3\text{PO}_3$	
	هيدروكسيد الامونيوم		حمض الكلوريك

✿ اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي يدل عليه كل من العبارات التالية:

١ ✿ حاصل ضرب تركيزي كاتيونات الهيدرونيوم وأنيونات الهيدروكسيد في الماء [ ]

٢ ✿ أحماض أو قواعد عضوية ضعيفة تتأين في مدى pH معلوم ويتغير [ ]

لونها تبعاً لقيمة الأس الهيدروجيني pH للوسط الذي توضع فيه

٣ ✿ التفاعل الذي يحدث بين جزيئي ماء لإنتاج أنيون هيدروكسيد و كاتيون هيدرونيوم [ ]

✿ املأ الفراغات في الجمل و العبارات التالية بما يناسبها :

١ ✿ محلول مائي تركيز أنيون الهيدروكسيد فيه يساوي (  $1 \times 10^{-3} \text{ M}$  ) عند (  $25^\circ \text{C}$  ) فإن تركيز

كاتيون الهيدرونيوم في هذا المحلول يساوي M .....

٢ ✿ محلول مائي له قيمة أس هيدروجيني ( pH ) تساوي ( 3.7 ) ، يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم

[  $\text{H}_3\text{O}^+$  ] في هذا المحلول يساوي .....

✿ أكمل الجدول التالي:

المحلول المائي	[ $\text{H}_3\text{O}^+$ ]	[ OH ]	pH	طبيعة المحلول ( حمضي - قلوي - متعادل )
A	$2.4 \times 10^{-6} \text{ M}$	.....	.....	.....
B	.....	.....	8.037	.....

❖ ضع علامة (✓) بين القوسين المتقابلين لأنسب اجابة صحيحة تكمل بها العبارات التالية :

١ ❖ في محلول حمض النيتريك ( $\text{HNO}_3$ ) الذي درجة حرارته ( $25^\circ\text{C}$ ) يكون :

☐ تركيز كاتيون الهيدرونيوم  $\text{H}_3\text{O}^+$  أكبر من  $1 \times 10^{-7} \text{ M}$  ☐ تركيز كاتيون الهيدرونيوم  $\text{H}_3\text{O}^+$  أقل من  $1 \times 10^{-7} \text{ M}$

☐ تركيز أنيون الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$  أكبر من  $1 \times 10^{-7} \text{ M}$  ☐ تركيز كاتيون الهيدرونيوم  $\text{H}_3\text{O}^+$  يساوي  $1 \times 10^{-7} \text{ M}$

٢ ❖ إذا كانت قيمة تركيز كاتيون الهيدرونيوم في الماء المقطر يساوي ( $2.5 \times 10^{-7}$ ) فإن تركيز أنيون الهيدروكسيد :

☐ يساوي  $4 \times 10^{-8} \text{ M}$  ☐ يساوي  $2.5 \times 10^{-7} \text{ M}$

☐ أكبر من  $2.5 \times 10^{-7} \text{ M}$  ☐ يساوي  $1 \times 10^{-14} \text{ M}$

٣ ❖ المحلول الحمضي من بين المحاليل التالية التي درجة حرارتها ( $25^\circ\text{C}$ ) يكون فيه تركيز :

☐ كاتيون الهيدرونيوم  $\text{H}_3\text{O}^+$   $2 \times 10^{-12} \text{ M}$  ☐ كاتيون الهيدرونيوم  $\text{H}_3\text{O}^+$   $1 \times 10^{-7} \text{ M}$

☐ أنيون الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$   $2 \times 10^{-12} \text{ M}$  ☐ أنيون الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$   $1 \times 10^{-2} \text{ M}$

٤ ❖ أكثر المحاليل التالية قلوية عند  $25^\circ\text{C}$  هو الذي يكون فيه :

☐  $\text{pH} = 9$  ☐  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-5}$

☐  $\text{pOH} = 10$  ☐  $[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-3}$

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة و علامة (x) أمام العبارة الغير صحيحة لكل من العبارات التالية :

- ١ ثابت تاين الماء ( $K_w$ ) مقدار ثابت يساوي ( $1 \times 10^{-14}$ ) عند جميع درجات الحرارة [ ]
- ٢ في المحلول المائي لحمض النيتريك  $HNO_3$  يكون تركيز أنيون الهيدروكسيد أكبر من  $1 \times 10^{-7} M$  عند ( $25^\circ C$ ) [ ]
- ٣ في محلول الأمونيا يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد [ ]
- ٤ في الماء المقطر يكون تركيز كاتيون الهيدروجين يساوي تركيز أنيون الهيدروكسيد عند أي درجة حرارة [ ]
- ٥ إذا كان تركيز كاتيون الهيدروجين  $[H^+]$  في الماء النقي عند ( $40^\circ C$ ) يساوي  $1.7 \times 10^{-7} M$  فإن ثابت تأين الماء يساوي  $2.89 \times 10^{-14}$  [ ]
- ٦ المحلول المائي الذي تركيز أنيون الهيدروكسيد فيه  $1.7 \times 10^{-8} M$  عند ( $25^\circ C$ ) يُحمر ورقة تباع الشمس [ ]
- ٧ - الجزء المذاب من القواعد القوية شحيحة الذوبان في الماء يكون تأينه ضعيفاً [ ]

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة و علامة (x) أمام العبارة الغير صحيحة لكل من العبارات التالية :

- ١ زجاجة ماء كُتب عليها الأس الهيدروجيني ( $pH = 7.2$ ) فهذا يعني أن الماء فيها قلوي التأثير [ ]
- ٢ عينة من أحد المنظفات ، قيمة الاس الهيدروكسيدي ( $pOH = 5$ ) عند ( $25^\circ C$ ) ، فإن قيمة الاس الهيدروجيني ( $pH$ ) لهذه العينة تساوي (9) [ ]
- ٣ في جميع المحاليل المائية  $pH + pOH = 14$  عند ( $25^\circ C$ ) [ ]
- ٤ تزداد حمضية المحاليل بزيادة الأس الهيدروجيني ( $pH$ ) لها [ ]

ضع علامة (✓) بين القوسين المتقابلين لأنسب اجابة صحيحة تكمل بها العبارات التالية :

1 ✎ حاصل جمع (pH ، pOH) يساوي 14 عند (25 °C) :

☐ للمحاليل القلوية فقط

☐ للمحاليل الحمضية فقط

☐ لجميع المحاليل المائية

☐ للمحاليل المتعادلة فقط

2 ✎ إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول مائي يساوي ( $1 \times 10^{-5}$ ) عند (25 °C) :

☐ الأس الهيدروجيني للمحلول يساوي 5 و المحلول قلوي ☐ الأس الهيدروجيني للمحلول يساوي 5 و المحلول متعادل

☐ الأس الهيدروجيني للمحلول يساوي 9 و المحلول قلوي ☐ الأس الهيدروكسيدي للمحلول يساوي 9 و المحلول قلوي

3 ✎ المحلول الأكثر حمضية من بين المحاليل التالية عند (25 °C) :

☐ الأس الهيدروكسيدي له 3.5

☐ الأس الهيدروجيني له 12

☐ تركيز أنيون الهيدروكسيد فيه  $1 \times 10^{-2} \text{ M}$

☐ تركيز كاتيون الهيدرونيوم فيه  $1 \times 10^{-7} \text{ M}$

4 ✎ قيمة الأس الهيدروجيني pH لمحلول حمض HCl الذي تركيزه 0.0001 M :

☐ 4

☐ 3

☐ 10

☐ 1

علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً :

الماء النقي يُعتبر متعادلاً عند جميع درجات الحرارة

✧ صنف المحاليل التالية الى حمضية وقاعدية و متعادلة : -

$[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$ ④	$[\text{OH}^-] = 3 \times 10^{-2} \text{ M}$ ③	$[\text{H}_3\text{O}^+] = \underline{2} \times 10^{-7} \text{ M}$ ②	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 6 \times 10^{-10} \text{ M}$ ①

✧ أوجد قيمة pH لكل محلول من المحاليل التالية :

$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-9} \text{ M}$ ( ج )	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.0010 \text{ M}$ ( ب )	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-4} \text{ M}$ ( أ )

✧ احسب تركيز كاتيون الهيدرونيوم للمحاليل التى لها قيم pH التالية :

٨ ( ج )	١١ ( ب )	٤ ( أ )

## حل المسائل التالية :

١ محلول مائي قيمة الأس الهيدروكسيدي pOH له تساوي ٩ عند درجة حرارة 25 °C ، المطلوب احسب

كل من تركيز كاتيون الهيدرونيوم  $[H_3O^+]$  ، تركيز أنيون الهيدروكسيد  $[OH^-]$  ،

والاس الهيدروجيني pH ، هل المحلول حمضي أم قلوي أم متعادل ؟ مع ذكر السبب

٢ احسب تركيز كل من أنيون الهيدروكسيد ، كاتيون الهيدرونيوم وقيمة الاس الهيدروجيني pH عند

درجة ( 25 °C ) في محلول تركيزه ( 0.01 M ) من هيدروكسيد الصوديوم ( NaOH )

٣ احسب الأس الهيدروجيني pH عند 25°C لمحلول يساوي فيه تركيز أنيون الهيدروكسيد  $[OH^-] = 4 \times 10^{-11} \text{ M}$



✧ قارن بين ما يلي في الجدول التالي :

وجه المقارنة	قيمة pH للمحلول الذي يُظهر الحالة الحمضية للدليل	قيمة pH للمحلول الذي يُظهر الحالة القاعدية للدليل
دليل حمضي قيمة ثابت تأينه $K_{HIn} = 1 \times 10^{-5}$		

✧ حل المسائل التالية :

١ ✧ دليل حمضي ثابت التأين له  $K_{HIn} = 3.15 \times 10^{-4}$  و لون حالته الحمضية هو الاحمر و لون حالته القاعدية هو الاصفر و المطلوب احسب قيمة pH للمحلول التي يظهرُ عندها اللون

(أ) الاحمر للدليل :
(ب) الاصفر للدليل :
(ج) البرتقالي للدليل :

٢ ✧ دليل حمضي وضعت قطرات منه في محلول له أس هيدروجيني  $pH = 3$  ، فتلون المحلول باللون الأحمر احسب ثابت تأين الدليل

✧ علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً :

لا يُستخدم دليل الميثيل البرتقالي لمعايرة حمض الفورميك و هيدروكسيد الصوديوم

## ✿ اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي يدل عليه كل من العبارات التالية:

- ١ ✿ الأحماض التي تتأين بشكل تام في المحلول الهائي و لا وجود لحالة إتزان له [ ]
- ٢ ✿ الأحماض التي تتأين جزئيا في المحلول الهائي و تشكل حالة اتزان [ ]
- ٣ ✿ القواعد التي تتأين بشكل تام في محاليلها الهائية [ ]
- ٤ ✿ القواعد التي تتأين جزئيا في المحاليل الهائية [ ]
- ٥ ✿ النسبة بين حاصل ضرب تركيز كاتيون الهيدرونيوم بتركيز القاعدة المرافقة إلى تركيز الحمض [ ]

## ✿ املأ الفراغات في الجمل و العبارات التالية بما يناسبها :

- ١ ✿ المرحلة الاولى لتأين حمض  $H_3PO_4$  في المحاليل المائية تؤدي الى تكون أيون الهيدرونيوم و أيون آخر صيغته .....
- ٢ ✿ الحمض الضعيف تكون قاعدته المرافقة .....
- ٣ ✿ محلولان من حمض الاسيتيك  $CH_3COOH$  و حمض الهيدروسيانيك  $HCN$  متساويان ، فإذا علمت أن ثابت التأين للحمضين  $1.8 \times 10^{-5}$  ,  $4.5 \times 10^{-4}$  على الترتيب فإن المحلول الذي له قيمة الأس الهيدروجيني الأقل .....
- ٤ ✿ دليل حمض ثابت التأين له يساوي  $7.95 \times 10^{-5}$  فإن قيمة الأس الهيدروجيني له في الحالة القاعدية يساوي .....
- ٥ ✿ تزداد قوة الحمض الضعيف كلما تكون قيمة  $pK_a$  له .....
- ٦ ✿ تزداد قوة الحمض الضعيف كلما كانت قيمة  $pK_a$  له .....
- ٧ ✿ يُمثلُ الصفرُ على مقياس pH حمضاً .....

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة و علامة (x) أمام العبارة الغير صحيحة لكل من العبارات التالية:

- ١ ✧ تركيز أيون الهيدرونيوم الناتج من تأين ( $H_2SO_4$ ) أقل من تركيزه الناتج من تأين  $HSO_4^-$  [ ]
- ٢ ✧ يتأين حمض الفوسفوريك ( $H_3PO_4$ ) على ثلاث مراحل [ ]
- ٣ ✧ ثابت تأين المرحلة الثالثة لحمض الفوسفوريك أقل من ثابت تأني المرحلة الثانية له [ ]
- ٤ ✧ الأحماض الضعيفة هي الاحماض التي تكون درجة تأينها منخفضة في المحاليل المائية [ ]
- ٥ ✧ تحتوي محاليل الأحماض الضعيفة على جُزيئات الحمض غير المتأين مع الأيونات الناتجة عن التأين [ ]
- ٦ ✧ يحتوي المحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك على كاتيونات ( $H_3O^+$ ) ، و أنيونات ( $Cl^-$ ) فقط [ ]
- ٧ ✧ يحتوي المحلول المائي لحمض الاسيتيك على كاتيونات ( $H_3O^+$ ) و أنيونات ( $CH_3COO^-$ ) فقط [ ]
- ٨ ✧ المحاليل المتساوية التركيز من ( $NaOH$ ) و ( $NH_3$ ) تحتوي على نفس التركيز من أنيون الهيدروكسيد [ ]
- ٩ ✧ يحتوي المحلول المائي للأمونيا على أنيونات الهيدروكسيد و كاتيونات الأمونيوم و جُزيئات أمونيا غير مُتأينة [ ]
- ١٠ ✧ الصيغة العامة للأحماض ثنائية العنصر ثنائية البروتون هي  $HA$  [ ]
- ١١ ✧ يتأين حمض الهيدروكبريتيك  $H_2S$  على مرحلتين [ ]
- ١٢ ✧ يُعتبر حمض الكربونيك  $H_2CO_3$  حمض ثنائي البروتون [ ]
- ١٣ ✧ لا يُمكن تحضير محلول مُركز من هيدروكسيد الكالسيوم لأنه شحيح الذوبان في الماء [ ]
- ١٤ ✧ قيمة ثابت تأين الماء في الهيدروكلوريك  $0.1 M$  تُساوي قيمته في محلول هيدروكسيد الصوديوم  $0.1 M$  [ ]
- ١٥ ✧ إذا كانت  $K_a$  لحمض الأسيتك تُساوي  $1.8 \times 10^{-5}$  ، و لحمض الهيبوبروموز  $2 \times 10^{-9}$  فإن حمض الاستيك هو الأقوى [ ]

١٦ ✧ إذا كانت  $K_a$  لحمض الاسيتيك تساوي  $1.8 \times 10^{-5}$  ، و لحمض الفورميك تُساوي  $1.8 \times 10^{-4}$  فإن الاس [ ]

الهيدروجيني لمحلول حمض الفورميك يكون أكبر من الاس الهيدروجيني لمحلول حمض الاسيتيك المُساوي له بالتركيز

١٧ ✧ في المحلول لحمض الهيدروكلوريك المخفف لا توجد جُزيئات HCl [ ]

١٨ ✧ أقوى الأحماض التالية (  $H_3PO_4$  ,  $H_2PO_4^-$  ,  $HPO_4^{2-}$  ) هو حمض  $H_3PO_4$  [ ]

١٩ ✧ الحمض الأقوى تُكوّن قيمة تأين  $K_a$  له أكبر و  $pK_a$  له أقل [ ]

٢٠ ✧ القاعدة القوية يوجد لها ثابت اوزان لأن تأنها جُزئي في المحاليل المائية [ ]

٢١ ✧ محلول مائي لحمض مُركز أو مُخفف تعني محلول لحمض قوي أو ضعيف [ ]

✧ ضع علامة ( ✓ ) بين القوسين المتقابلين لأنسب اجابة صحيحة تكمل بها العبارات التالية :

١ ✧ المواد التالية تعتبر تامة التأين ( أو التفكك ) في المحاليل المائية عدا مادة واحدة منها ، و هي :

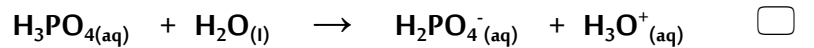
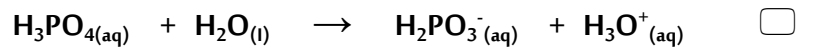
HCl ☐

NH<sub>3</sub> ☐

Na<sub>2</sub>O ☐

NaOH ☐

٢ ✧ المعادلات التالية تمثل مراحل تأين حمض الفوسفوريك ، عدا معادلة واحدة منها ، و هي :



٣ ✧ المرحلة الثانية لتأين حمض الفوسفوريك في المحاليل المائية تؤدي الى تكون كاتيون الهيدرونيوم و :

H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> ☐

HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ☐

H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ☐

PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> ☐

٤ ✧ تركيز كاتيون الهيدرونيوم يكون أكبر ما يمكن في محلول أحد الأحماض التالية المتساوية عند نفس درجة الحرارة ، و هو محلول حمض :

HF ☐

HNO<sub>3</sub> ☐

HClO ☐

CH<sub>3</sub>COOH ☐

٥ ✧ يحتوي المحلول المائي لحمض الهيدروسيانيك HCN على :

أيونات CN<sup>-</sup> فقط ☐

أيونات ( CN<sup>-</sup> ) ، ( H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ) فقط ☐

أيونات ( CN<sup>-</sup> ) ، ( H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ) و جزيئات ( HCN ) ☐

أيونات ( H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ) فقط ☐

٦ ✧ يحتوي المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم NaOH على :

أيونات ( OH<sup>-</sup> ) و جزيئات ( Na<sub>2</sub>O ) فقط ☐

أيونات ( CN<sup>-</sup> ) ، ( H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ) فقط ☐

أيونات ( OH<sup>-</sup> ) ، ( Na<sup>+</sup> ) فقط ☐

أيونات ( OH<sup>-</sup> ) و جزيئات ( Na<sub>2</sub>O ) و جزيئات ( NaOH ) ☐

٧ ✧ الصيغة الكيميائية للحمض المرافق للنيون التالي ( HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ) :

H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ☐

PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> ☐

H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> ☐

H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ☐

٨ ✧ أضعف الأحماض التالية هو حمض :

HCl ☐

HBr ☐

HF ☐

HI ☐

٩ ✧ دليل حمضي ثابت التآين له ( K<sub>HIn</sub> = 1 x 10<sup>-9</sup> ) ، لون حالته الحمضية أصفر و لون حالته القاعدية هو

الازرق ، وُضعت قطرات من الدليل في الماء المقطر ، فإن المحلول يتلون باللون :

الأحمر ☐

الأخضر ☐

الأصفر ☐

الازرق ☐

١٠ ✧ محلول مائي لحمض ضعيف احادي البروتون تركيزه ( 0.2 M ) و تركيز كاتيون الهيدرونيوم فيه يساوي

( 9.86 x 10<sup>-2</sup> M ) فإن الـ pH الهيدروجيني ( pH ) للمحلول يساوي :

5 x 10<sup>-6</sup> ☐

9.86 ☐

10 ☐

3 ☐

## ✧ ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية ؟ مع التفسير :

لتركيز كاتيون الهيدرونيوم  $[H_3O^+]$  عند إضافة محلول قلوي الى الماء النقي عند  $25\text{ }^\circ\text{C}$

التوقع :

السبب :

## ✧ حل المسائل التالية :

١ ✧ عند إذابة 2 mol من حمض HCl في 1 L من الماء ، تبين أن المحلول المائي يحتوي على 2 mol من كاتيون

الهيدرونيوم و 2 mol من أنيون الكلوريد ،

حدد ما اذا كان HCl حمضاً قوياً ، أو حمضاً ضعيفاً أو قاعدة قوية أو قاعدة ضعيفة

**الحل :**

٢ ✧ عند إذابة 1 mol من جُزئ مجهول  $X(OH)_3$  في 1 L من الماء ، تبين أن المحلول المائي يحتوي على

$3 \times 10^{-11}$  mol من  $(OH^-)$  ، حدد ما اذا كان  $X(OH)_3$  ، أو حمضاً ضعيفاً أو قاعدة قوية أو قاعدة ضعيفة

**الحل :**

٣ ٥ يتأين حمض الأسيتيك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  جُزئياً في محلول مائي للحمض بتركيز  $0.1 \text{ M}$  عند قياس تركيزات المواد الموجودة عند الاتزان تبين أن تركيز أنيون الأسيتات  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  يساوي تركيز كاتيون الهيدرونيوم ،

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 1.34 \times 10^{-3} \text{ M}$$

احسب قيمة ثابت التأين لحمض الأسيتيك ؟

**الحل :**

٤ ٥ احسب  $K_a$  لحمض الميثانويك  $\text{HCOOH}$  ، إذا كان تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول  $0.1 \text{ M}$  يساوي  $4.2 \times 10^{-3} \text{ M}$

**الحل :**

٥ ٥ يساوي تركيز محلول حمض ضعيف أحادي البروتون  $0.2 \text{ M}$  ، و يساوي تركيز كاتيون الهيدرونيوم  $9.86 \times 10^{-4} \text{ M}$

(أ) ما هو الأس الهيدروجيني  $\text{pH}$  لهذا المحلول ؟

(ب) ما هي قيمة  $K_a$  لهذا الحمض ؟

**الحل :**

٦ قاعدة ضعيفة أحدية الحمضية قيمة الاس الهيدروجيني لها 8.75 في محلول تركيزه 0.1 M

احسب قية ثابت التآين  $K_b$  لهذه القاعدة

**الحل :**

٧ من خلال القياسات المخبرية تبين أن 1.4 % فقط من محلول 0.8 M لحمض ضعيف يتآين

احسب قيمة  $K_a$  لهذا الحمض

**الحل :**

٩ محلول مائي من حمض الاسيتيك أحادي الكلور M (0.18) وتركيز كاتيون الهيدرونيوم فيه

يساوي  $1.58 \times 10^{-2}$  ، احسب قيمة ثابت التآين  $K_a$  لهذا الحمض

الحال: \_\_\_\_\_

العلاقة الرياضية :

التعويض :



✧ رتب الأحماض التالية تصاعدياً حسب قوتها ، علماً بأنها متساوية التركيز و عند درجة الحرارة نفسها :

حمض الفورميك ( $K_a = 1.8 \times 10^{-4}$ ) ، حمض البروبانويك ( $K_a = 1.3 \times 10^{-5}$ )

حمض الهيبيكلوروز ( $K_a = 3 \times 10^{-8}$ ) ، حمض الكلوروز ( $K_a = 1.1 \times 10^{-2}$ )

**الحل :**

✧ رتب القواعد التالية تصاعدياً حسب قوتها ، علماً بأنها متساوية التركيز و عند درجة الحرارة نفسها

محلول الأمونيا ( $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ ) ، ميثيل أمين ( $K_b = 1.7 \times 10^{-9}$ )

ثنائي ميثيل أمين ( $K_b = 3 \times 10^{-4}$ ) ، هيدروكسيد أمين ( $K_b = 1.1 \times 10^{-8}$ )

**الحل :**

✧ علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً :

١ ✧ الحمض القوي يظل قويا في المحلول المخفف

٢ ✧ إذا أضيفت عينة من حمض قوي الى حجم كبير من الماء فسوف تعطي محلولاً مخففاً ولكنه يبقى حمضاً قويا

٣ ✧ يعتبر حمض الأسيتيك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  حمضاً ضعيفاً

٤ ✧ في محلول حمض الهيدروكلوريك  $\text{HCl}$  المخفف يكون تركيز الحمض غير المتأين  $\text{HCl}$  يساوي صفراً

٥ ✧ تظل الأمونيا قاعدة ضعيفة حتى في محلولها المركز