تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

almanahj.com/kw

موقع المناهج الكويتية

الملف مذكرة اختبارات الكيمياء الشاملة

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العلمي

روابط مواد الصف الثاني عشر العلمي على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر العلمي والمادة كيمياء في الفصل الأول

1	بنك اسئلة التوجيه لعام 2018
2	خرائط مفاهيم ع العصماء 2018
3	بنك اسئلة حل باب الاحماض والقواعد
4	بنك اسئلة الوحدة الأولى الغازات
5	درس قوة الاحماض والقواعد في مادة الكيمياء

ملتقى الكيمياء

مذكرة الاختبارات

الـــصـــف الـثـــاني عشر

الفصل الأول – للعام الدراسي 2024 / 2025 م

حل المذكرة كاملة 7.5 د.ك
حل بنك الأسئلة كامل 15 د.ك

عرض خاص: الاشتراك في الباقتين بدل (~~22.5~~ دك) = 17.5 د.ك

للاشتراك اضغط على الرابط
https://t.me/mz3el_al7suany

"ملاحظة"

- ✓ جميع الأسئلة مصدرها اختبارات سابقة بداية من امتحان (2022 / 2023) وتم ترتيبها وتصنيفها حسب الدروس، وسيتم حل اختبار (2023 / 2024) في فيديو خاص.
- ✓ جميع حقوق المذكرة محفوظة لدى ملتقى الكيمياء ولا يجوز نسبتها للغير ولا يجوز بيعها، ويسمح بنشرها فقط
- ✓ يجب على الطالب أن يكون حريصاً على الفهم لأن الاختبار – غالباً – أفكاره تتكرر ولكن نمط الأسئلة يختلف أحياناً.

" للتواصل معنا "

يمكنك الضغط على الباركود أو مسحه من خلال الهاتف

انستقرام

@ALCHEMYQ8

تيلغرام

@CHEMISTRY12_Q8

اليوتيوب

الوحدة الأولى – الغازات

[خواص الغازات]

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

1/ العامل الذي ينتج عن تصادم جسيمات الغاز بجدران الوعاء الذي يحتوي عليه (.....)

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ إذا سمح للهواء بالخروج من إطار مطاطي لدراجة فإن الضغط بداخله سوف .....

2/ عند ارتفاع درجة حرارة كمية من الغاز فإن التصادم المستمر بين الجسيمات وجدار الإناء .....

3/ متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز تتناسب ..... مع درجة الحرارة المطلقة بالكلفن

السؤال الثالث: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ عند فتح وعاء محكم الإغلاق يحتوي على غاز مضغوط (مثل عبوات الرذاذ) ينتقل الغاز داخل الوعاء من الحيز ذي الضغط المرتفع إلى الحيز الخارجي ذي الضغط المنخفض ( )

2/ من فرضيات النظرية الحركية أن الغازات تتميز بقوى تجاذب عالية بين جسيماتها ( )

3/ يتضاعف متوسط الطاقة الحركية لجزيئات غاز محبوس في وعاء محكم الإغلاق عند مضاعفة درجة حرارته المطلقة ( )

4/ الكمية الكلية للطاقة الحركية تظل ثابتة أثناء الاصطدام ( )

5/ إذا تضاعفت درجة الحرارة المطلقة عند ثبات حجم الوعاء يتضاعف متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز ( )

6/ تستند آلية عمل الوسائد الهوائية إلى قابلية الغاز للانضغاط بسبب وجود فراغ بين جزيئاته ( )

السؤال الرابع: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

1/ يأخذ الغاز شكل الوعاء الذي يحتويه

2/ تستخدم الغازات في الوسائد الهوائية التي تعمل على حماية الركاب في السيارات

.....

.....

3/ عند الضغط على صمام عبوة الرذاذ تندفع المادة المستخدمة للخارج

.....

.....

4/ يزداد ضغط غاز محبوس على جدران إناء فولاذ محكم عند زيادة درجة الحرارة المطلقة

.....

.....

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

.....

.....

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

1/ لمنطاد يتم تسخين الهواء المحبوس فيه.

التوقع: .....

التفسير: .....

2/ توصيل وعاء حجمه 3L به غاز الأكسجين بوعاء فارغ حجمه 2L

(عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة)

التوقع: .....

التفسير: .....

3/ اصطدام السائق بالوسادة الهوائية في حادث مروري للسيارة التي يقوم بقيادتها

التوقع: .....

التفسير: .....

Instagram: ملتقى الكيمياء

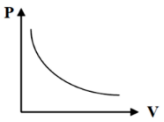
الوحدة الأولى – الغازات

[قانون بويل]

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

1/ يتناسب الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسباً عكسياً مع ضغط الغاز عند درجة حرارة ثابتة (.....)

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:



1/ الشكل المقابل يمثل الرسم البياني لأحد قوانين الغازات هو .....

2/ عند ثبات درجة الحرارة المطلقة فإن مضاعفة الضغط على 4L من غاز يجعل حجمه مساوياً ..... لتر

السؤال الثالث: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع الضغط الواقع عليها عند ثبوت درجة الحرارة ( )

السؤال الرابع: ضع علامة (√) في المربع أمام الاجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ كمية معينة من غاز حجمها يساوي V وضغطها يساوي P، فإذا تم مضاعفة الضغط إلى أن أصبح 4P عند ثبوت درجة الحرارة، فإن حجمها يصبح :

□ 4V □ $^1/_2 V$ □ $^1/_4 V$ □ 3V

2/ عند ثبات درجة الحرارة بزيادة الضغط الواقع على كمية معينة من الغاز إلى الضعف فإن حجمها :

□ يزيد الى الضعف □ يزيد الى ثلاث أضعاف

□ يقل الى النصف □ يقل الى الربع

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

1/ مضاعفة قيمة الضغط المؤثر على كمية محصورة من الغاز عند ثبات درجة الحرارة ؟

التوقع: .....

التفسير: .....

ملتقى الكيمياء :Instagram

الوحدة الأولى – الغازات

[قانون تشارلز]

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

1/ درجة الحرارة التي عندها يكون متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز يساوي صفراً نظرياً (.....)

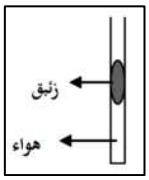
2/ عند ثبوت الضغط ، يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة (.....)

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ عينة من غاز موضوعة في إناء عند درجة حرارة 50- °C فإن درجة حرارتها المطلقة تساوي .....

2/ عينة من غاز الهيليوم موضوعة في إناء درجة حرارته 193 K فتكون درجة حرارته بالسيليزي .....

3/ عند تسخين الأنبوبة الموضحة في الشكل المقابل ، فإن حجم الغاز المحصور .....



السؤال الثالث: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ عند رفع درجة الحرارة المطلقة لغاز مثالي إلى الضعف فإن حجمه يقل إلى النصف عند ثبوت الضغط ( )

2/ عينة من غاز الأكسجين تشغل حجماً قدره 2L عند درجة حرارة 0 °C فإذا كان الضغط ثابتاً وارتفعت درجة الحرارة إلى 273 °C فإن الحجم يصبح 4L ( )

السؤال الرابع: ضع علامة (√) في المربع أمام الاجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ درجة الحرارة التي تساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز صفراً نظرياً تساوي:

□ 273 K □ 100 K □ -273 °C □ 0 °C

2/ عند خفض درجة الحرارة المطلقة لغاز مثالي إلى النصف وعند ثبوت الضغط فإن حجمه :

□ يزيد للضعف □ يقل للثلث

□ يقل للنصف □ لا يتغير

ملتقى الكيمياء :Instagram

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

1/ لحجم عينة من غاز الأكسجين كان حجمها 10 L عند درجة حرارة 300K وذلك عند رفع درجة الحرارة إلى 600K عندما يكون الضغط ثابتاً ؟

التوقع: .....

التفسير: .....

2/ لبالون مملوء بغاز النيتروجين عند وضعه في وعاء به ثلج ؟

التوقع: .....

التفسير: .....

ملتقى الكيمياء

الوحدة الأولى – الغازات

[قانون جاي لوساك]

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

مكرر **1/** عند ثبات الحجم فإن ضغط كمية من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارتها المطلقة (.....)

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ كمية من الهواء في إناء فولاذ محكم تحت ضغط 100 Kpa ودرجة حرارة 300 K فإذا سخنت إلى 600 K فإن ضغطها يصبح ..... Kpa

السؤال الثالث: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ إذا كان الضغط الذي تحدثه كمية من غاز الهيدروجين موجودة في إناء حجمه ثابت عند 27°C يساوي 80 Kpa فإن ضغطها عند 600 K يساوي 160 Kpa ( )

السؤال الرابع: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليما:

1/ ينصح بعدم ملء إطارات السيارات بكمية زائدة من الهواء وخاصة في فصل الصيف.

.....

.....

2/ يزداد ضغط غاز محبوس على جدران إناء فولاذ محكم عند زيادة درجة الحرارة المطلقة.

.....

.....

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

1/ عند إلقاء عبوة رذاذ في النار عند درجة حرارة عالية .

التوقع: .....

التفسير: .....

2/ تسخين كمية معينة من الغاز في وعاء حجمه ثابت .

التوقع: .....

التفسير: .....

ملتقى الكيمياء Instagram:

الوحدة الأولى – الغازات

[القانون الموحد للغازات]

السؤال الأول: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ عينة من غاز الهيدروجين حجمها 5 L وضغطها 101.3 kPa ودرجة حرارتها 300 K فإذا أصبح ضغطها 202.6 kPa ودرجة حرارتها 327 K فإن حجمها سيكون مساوياً .....

السؤال الثاني: حل المسائل التالية:

1-يشغل غاز عند ضغط (115 kPa) ودرجة حرارة (25 °C) حجماً يساوي (1000 ml) وعند ارتفاع درجة الحرارة إلى (125 °C) يزداد ضغط الغاز إلى (605 kPa)، احسب حجم الغاز في ظروف تغير درجة الحرارة والضغط ؟

(هذه المسألة تكررت في اختبار آخر ولكن كان الحجم الأول V_1 = 1 L)

2-إذا كان حجم بالون مملوء بالغاز يساوي (15 L) عند درجة حرارة (40 °C) وضغط (130 kPa)، احسب حجم البالون عند الضغط ودرجة الحرارة القياسيين (STP) ؟

Instagram: ملتقى الكيمياء

الوحدة الأولى – الغازات

[الغاز المثالي & الغاز الحقيقي]

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

1/ الغاز الذي يختلف في سلوكه عن سلوك الغاز المثالي والذي يمكن إسالته وتحويله إلى صلب بالتبريد وتحت تأثير الضغط في بعض الأحيان. (.....)

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ الضغط الذي يمارسه 0.1 mol من غاز مثالي، محبوس في دورق حجمه 0.5 L عند درجة حرارة 25 °C يعادل ..... Kpa

2/ إناء حجمه 8 L وضع فيه 0.5 mol من غاز الهيليوم، 0.2 mol من غاز الأكسجين، فيكون حجم غاز الهيليوم فقط في هذا الإناء هو L

السؤال الثالث: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ يختلف سلوك الغاز الحقيقي عن سلوك الغاز المثالي في إمكانية إسالة الحقيقي بالتبريد والضغط. ( )

2/ عدد الجزيئات التي توجد في نصف مول من غاز الكلور عند STP يساوي $3x10^{23}$ جزيء. ( )

3/ حجم المول الواحد من الغاز المثالي عند الظروف القياسية يساوي 1 L ( )

4/ حجم نصف مول من الغاز المثالي عند الظروف القياسية يساوي 11.2 L ( )

5/ الغاز الحقيقي هو الغاز الذي يتبع قوانين الغازات عند جميع ظروف الضغط ودرجة الحرارة. ( )

6/ يشغل 0.5 mol من الغاز المثالي في الظروف القياسية حجماً قدره 0.5 L ( )

السؤال الرابع: ضع علامة (√) في المربع أمام الاجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ عدد المولات التي تحتويها كرة مجوفة حجمها 685 L من غاز الهيليوم عند درجة حرارة 621 K وضغط غاز $1.89x10^{3}$ kPa يساوي: (R=8.31)

□ 155.7 mol □ 432.3 mol

□ 250.8 mol □ 621 mol

ملتقى الكيمياء :Instagram

2/ عدد اللترات التي يشغلها 1.5 mol من غاز الهيدروجين H_2 في الظروف القياسية يساوي :

□ 11.2 L □ 33.6 L □ 22.4 L □ 44.8 L

3/ عينة قدرها 4 mol من غاز النيون تشغل حجماً قدره 80 L في ظروف معينة من الضغط والحرارة، فإذا ظلت نفس الظروف ثابتة، فإن 2 mol من غاز الهيليوم سوف يشغل حجماً قدره :

□ 20 L □ 40 L □ 60 L □ 10 L

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليما:

1/ يقترب سلوك الغاز الحقيقي من سلوك الغاز المثالي عند الضغط المنخفض ودرجة الحرارة المرتفعة ؟

.....

.....

السؤال السادس: حل المسائل التالية :

1-اسطوانة مملوءة بغاز النيتروجين حجمها (20 L) عند ضغط (2×10^4 kPa) ودرجة حرارة (28 °C) فكم عدد مولات النيتروجين التي ستحويها هذه الاسطوانة. (اعتبر غاز النيتروجين مثالياً) (R=8.31)

2-تحتوي اسطوانة حجمها (8.58 L) على كمية من غاز الأكسجين O_2 قدرها (89.6 g) فما قيمة الضغط داخل الاسطوانة عند درجة حرارة (21 °C) علماً بأن : (Mwt (O_2) = 32 g/mol , R=8.31)

ملتقى الكيمياء :Instagram

3-أدخل (2 g) من غاز الميثان في وعاء حجمه (3 L) عند درجة حرارة (37 °C) ، احسب قيمة الضغط في الوعاء بافتراض أن الميثان غاز مثالي علماً بأن : ($Mwt\ (CH_4) = 16\ g/mol$, R=8.31)

4-عينة من غاز الهيليوم تشغل حجماً قدره 410 L عند درجة حرارة 27 °C وتحت ضغط 91 KPa والمطلوب :

1-حساب عدد مولات الهيليوم في هذه العينة (R=8.31) ؟

2-حساب حجم الهيليوم إذا أصبح الضغط 60.78 KPa عند ثبوت درجة الحرارة ؟

ملتقى الكيمياء

الوحدة الأولى – الغازات

[فرضيات أفوجادرو]

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

1/ الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة عند درجة الحرارة والضغط نفسيهما تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات (.....)

2/ الحجم الذي يشغله المول الواحد من الغاز عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة (.....)

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ عدد جزيئات غاز النيتروجين الموجودة في 1 L منه ..... عدد الجزيئات الموجودة في 1 L من غاز الأكسجين عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة

2/ حجم 2 mol من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2=44) ..... حجم 2 mol من غاز الأكسجين (O_2=32) عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة

3/ عدد جزيئات غاز الهيدروجين الموجودة في 2 L منه ..... عدد الجزيئات الموجودة في 2 L من غاز الأكسجين عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة

4/ يشغل 0.5 مول من غاز الميثان في الظروف القياسية حجماً قدره L

السؤال الثالث: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ عدد الجزيئات الموجودة في 1 مول من غاز الأكسجين في الظروف القياسية يساوي $6X10^{23}$ جزيء ( )

السؤال الرابع: ضع علامة (√) في المربع أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ الحجم الذي يشغله 0.25 mol من غاز النيون Ne عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة STP :

22.4 L □ 11.2 L □ 5.6 L □ 0.25 L □

الوحدة الأولى – الغازات

[قانون دالتون للضغوط الجزئية]

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

1/ عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة يكون الضغط الكلي لخليط من عدة غازات لا تتفاعل مع بعضها يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط (.....)

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

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ عند مزج الغاز A ضغطه الجزئي يساوي 100 kPa مع الغاز B ضغطه الجزئي يساوي 70 kPa في وعاء يفترض عدم تفاعل الغازين – فإن الضغط الكلي في الوعاء يساوي ..... kPa

السؤال الثالث: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ 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: ضع علامة (√) في المربع أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ يحتوي خليط غازي على أكسجين ونيتروجين وثاني أكسيد الكربون وضغطه الكلي P_T يساوي 32.9 kPa إذا كان الضغط الجزئي للأكسجين O_2 يساوي 6.6 kPa والضغط الجزئي للنيتروجين N_2 يساوي 23 kPa فإن الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون CO_2 يساوي بوحدة kPa :

□ 3.3 □ 26.3 □ 9.9 □ 29.6

أسئلة متنوعة على وحدة الغازات

السؤال الأول: قارن بين كل مما يلي حسب المطلوب بالجدول:

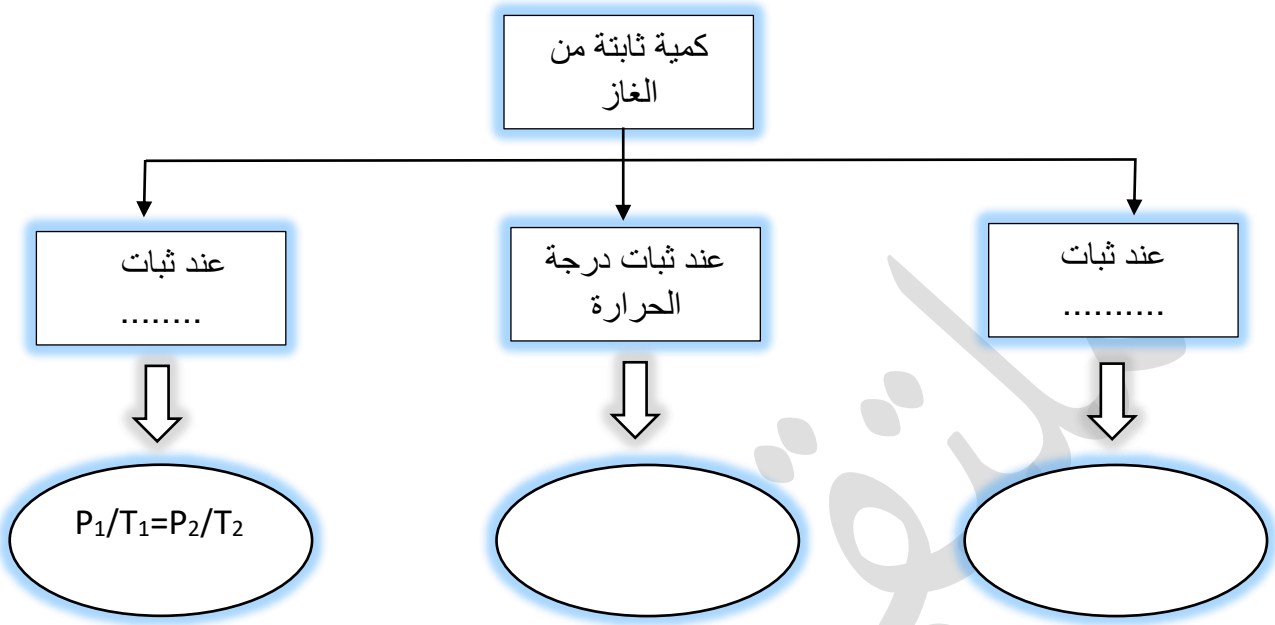
وجه المقارنة	قانون جاي – لوساك	القانون الموحد للغازات
المعادلة الرياضية		
وجه المقارنة	**قانون بويل**	**قانون تشارلز**
المعادلة الرياضية		
وجه المقارنة	**قانون جاي – لوساك**	**قانون الغاز المثالي**
المعادلة الرياضية		
وجه المقارنة	**الغاز المثالي**	**الغاز الحقيقي**
قوى التجاذب بين جسيمات الغاز (يوجد – لا يوجد)		
إمكانية إسالته بالضغط والتبريد (يمكن – لا يمكن)		
حجم الجسيمات بالنسبة لحجم الغاز (تهمل – لا تهمل)		

السؤال الثاني: باستخدام قوانين الغازات قارن بين حجم كمية محددة من غاز عند تغير إحدى المتغيرات كما هو موضح في الجدول التالي :

وجه المقارنة	$P_2 = 2P_1$	$P_2 = 4P_1$
V_2 عند ثبوت درجة الحرارة	$V_2 =$ ----------V_1	$V_2 =$ ----------V_1
وجه المقارنة	$T_2 = 2T_1$	$T_2 = 4T_1$
V_2 عند ثبوت الضغط	$V_2 =$ ----------V_1	$V_2 =$ ----------V_1

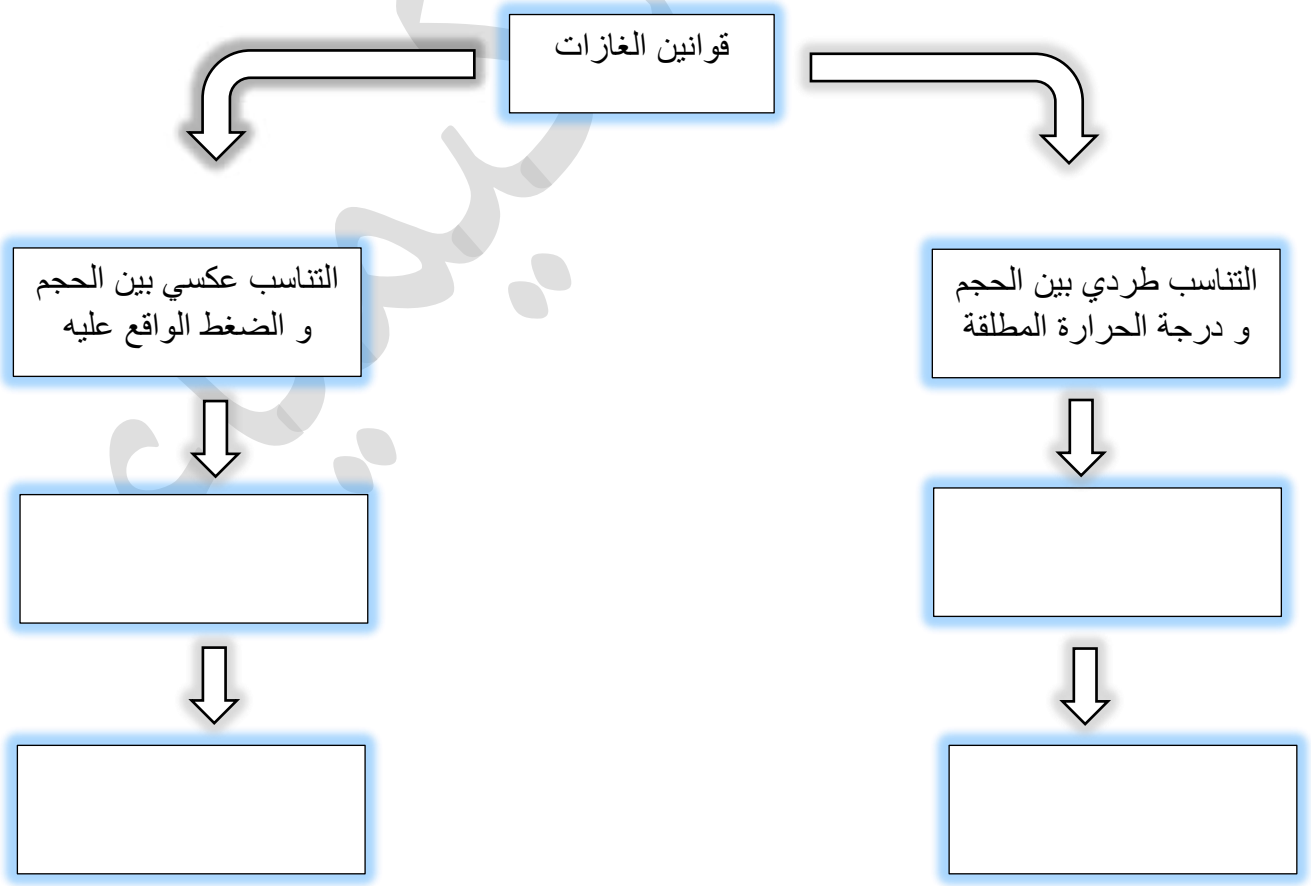
السؤال الثالث: استخدم المفاهيم التالية لإكمال خريطة المفاهيم :

(الحجم ، الضغط ، $P_1V_1=P_2V_2$ ، $V_1/T_1=V_2/T_2$)



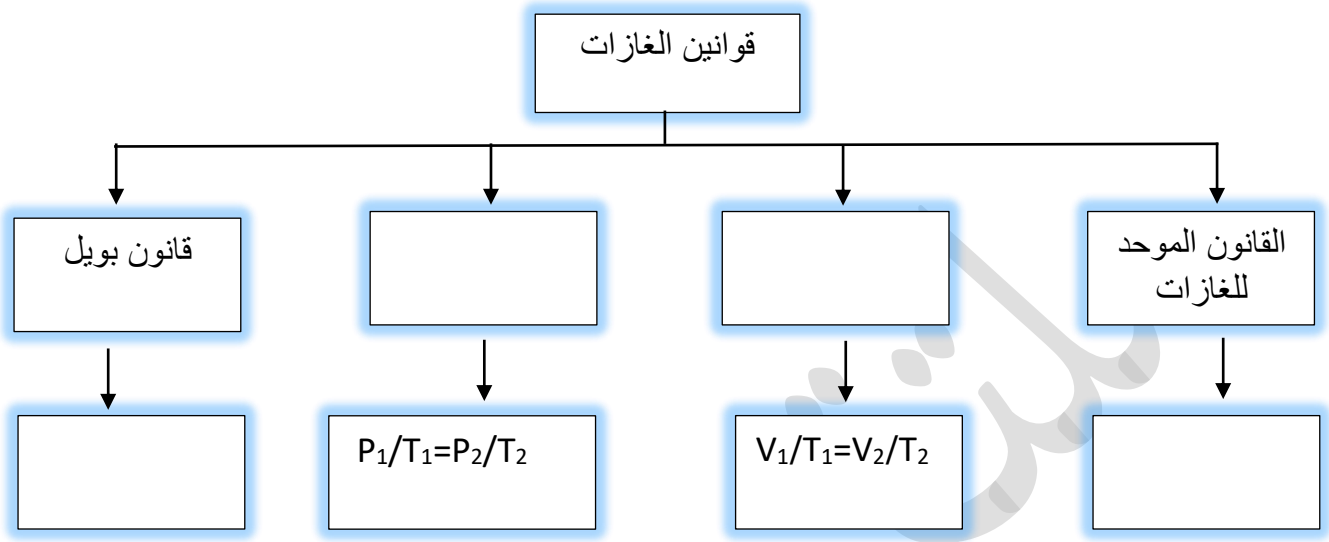
السؤال الرابع: استخدم المفاهيم التالية لإكمال خريطة المفاهيم :

(درجة الحرارة ثابتة ، الضغط ثابت ، $P_1 X V_1 = P_2 X V_2$ ، $V_1/T_1=V_2/T_2$)



السؤال الخامس: استخدم المفاهيم التالية لإكمال خريطة المفاهيم :

(قانون جاي لوساك ، قانون تشارلز ، $P_1 V_1/T_1 = P_2 V_2/T_2$ ، $P_1 X V_1 = P_2 X V_2$)



السؤال السادس: اختر من المجموعة (أ) ما يناسبه من المجموعة (ب) :

الرقم	العمود أ	الرقم	العمود ب
	العلاقة الرياضية للقانون الموحد للغازات	**1**	انخفاض درجة حرارة الغاز المحبوس
	من العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز	**2**	$P V = K$
	تعرف المجموعة القياسية STP للغازات بأنها	**3**	$P_1 x V_1/ T_1 = P_2 x V_2/ T_2$
	العلاقة الرياضية لقانون بويل	**4**	273 K و 101.3 kPa
		5	حركة جسيمات الغاز بسرعة في حركة عشوائية ثابتة في مسارات مستقيمة

- **حل المسألة التالية:**

وعاء مغلق حجمه 5 L يحتوي على الغازات التالية والتي لا تتفاعل مع بعضها البعض

0.5 mol من الغاز A
0.1 mol من الغاز B
0.6 mol من الغاز C

وذلك عند درجة حرارة 273 K ، علماً بأن (R=8.31)

والمطلوب :

1/ باستخدام قانون الغاز المثالي أكمل الجدول الآتي :

الغاز	الضغط الجزئي للغاز
A	
B	
C	

2/ في الوعاء الحاوي على الغازات الثلاثة عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة فإن الضغط الكلي P_T أكبر من 500 kPa ، حدّد مدى صحة العبارة مع التفسير ؟

العبارة : (صحيحة – خاطئة)

التفسير :

الوحدة الثانية – سرعة التفاعل الكيميائي والاتزان الكيميائي

[سرعة التفاعل الكيميائي والعوامل التي تؤثر عليه]

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

1/ 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. (.....)

2/ الذرات والأيونات والجزيئات يمكن أن تتفاعل وتكون نواتج عندما يصطدم بعضها مع بعض ، بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح. (.....)

3/ مادة تعارض تأثير المادة المحفزة مضعفة تأثيرها ما يؤدي إلى بطء التفاعلات أو انعدامها. (.....)

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

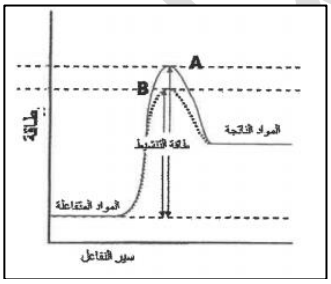
1/ حسب نظرية التصادم ، فإن الجسيمات التي تفتقر إلى طاقة حركية كافية والاندفاع بالاتجاه الصحيح فإنه ..... تفاعل بينها.

2/ المواد المحفزة تساهم على إيجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط ..... من الطاقة اللازمة للتفاعل. مكرر

3/ غبار الفحم ..... نشاطاً من كتل الفحم الكبيرة.

4/ في التفاعل تتكون جسيمات عند قمة حاجز طاقة التنشيط لا تعتبر من المواد المتفاعلة أو الناتجة وتتكون بشكل لحظي وغير مستقرة تعرف هذه الجسيمات باسم .....

5/من خلال دراسة الشكل المقابل والذي يوضح تأثير المادة المحفزة على حاجز التنشيط ، فإن المنحنى المعبّر عن التفاعل في وجود المادة المحفزة هو ----------



السؤال الثالث: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ غبار الفحم المعلق في هواء المناجم أخطر من كتل الفحم الكبيرة على العمال ( )

2/ المادة المحفزة لا تستهلك أثناء التفاعل ( )

3/ تقاس سرعة التفاعل الكيميائي بكمية المتفاعلات التي يحدث لها التغيير في خلال وحدة الزمن ( )

4/ نقص مساحة السطح للمادة المتفاعلة تعمل على زيادة سرعة التفاعل الكيميائي ( )

5/ المواد المحفزة للتفاعل تعمل على زيادة حاجز طاقة التنشيط للتفاعل الكيميائي ( )

6/ زيادة عدد الجسيمات المتفاعلة في حجم معين يقلل من سرعة التفاعل الكيميائي ( )

السؤال الرابع: ضع علامة (√) في المربع أمام الاجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ جميع العوامل تؤثر على موضع اتزان التفاعل الكيميائي **عدا واحدة** هي:

□ المادة المانعة □ التركيز □ درجة الحرارة □ الضغط

2/ تعمل المادة المحفزة على:

□ زيادة سرعة التفاعل مع استهلاك المادة المحفزة □ تقليل سرعة التفاعل مع استهلاك المادة المحفزة

□ إيجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أكبر □ إيجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل

3/ إحدى التغيرات التالية لا تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي:

□ زيادة درجة الحرارة □ زيادة تركيز المواد المتفاعلة

□ زيادة حجم الجسيمات المتفاعلة □ إضافة المادة المحفزة

4/ إحدى التغيرات التالية لا تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي: مكرر

□ زيادة درجة الحرارة □ زيادة تركيز المتفاعلات

□ زيادة حجم الجسيمات □ زيادة عدد جسيمات المتفاعلات

5/ أحد ما يلي **لا يزيد** من سرعة التفاعل الكيميائي:

□ زيادة درجة الحرارة □ زيادة تركيز المتفاعلات

□ إضافة مادة محفزة للتفاعل □ إضافة مادة تزيد طاقة التنشيط

6/ نعمل المادة المحفزة للتفاعل على:

□ إيجاد آلية ذات طاقة تنشيط أقل للتفاعل

□ تقليل كمية النواتج في فترة زمنية معينة

□ زيادة حاجز طاقة التنشيط

□ زيادة الزمن اللازم لإتمام التفاعل

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليما:

1/ سرعة تفاعل الكربون مع الأكسجين عند درجة حرارة الغرفة تساوي صفراً.

.....

.....

2/ تفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد أسرع من تفاعله مع قطعة من الحديد.

.....

.....

5/ يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات الكيميائية تقريباً إلى زيادة سرعتها.

.....

.....

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

1/ لتوهج رقاقة خشبية عند وضعها في مخبار مملوء بغاز الأكسجين

التوقع: .....

التفسير: .....

2/ لعمال المناجم عند تعرضهم لغبار الفحم المعلق والمتناثر في الهواء

التوقع: .....

التفسير: .....

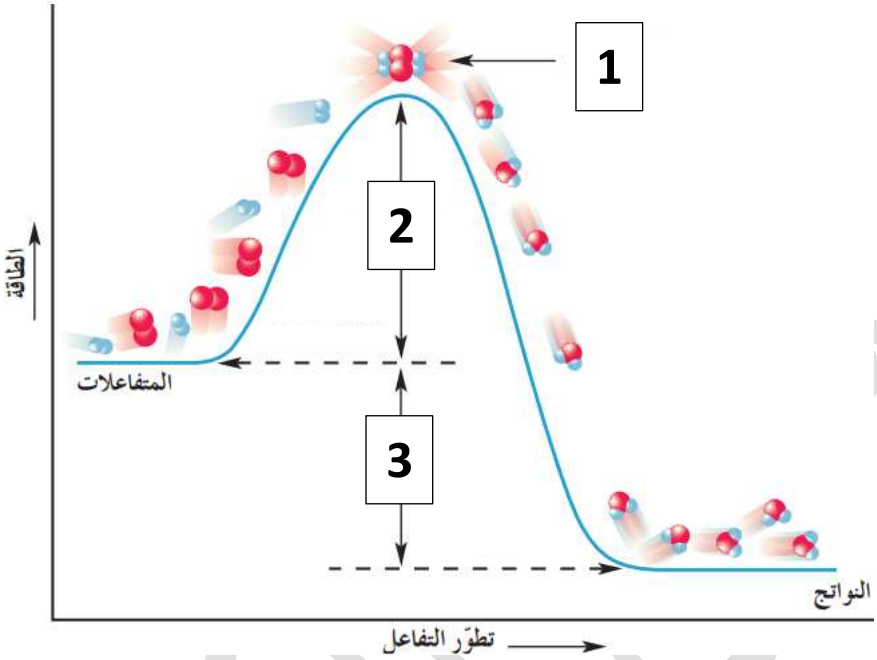
3/ وضع قطعة من الفحم في إناء بحرارة الغرفة العادية 25 °C

التوقع: .....

التفسير: .....

السؤال السابع: ادرس الشكل المقابل ثم حدد ما تمثله الأرقام في الرسم البياني مستعيناً بالمفاهيم التالية :

(طاقة التنشيط ، المركب المنشط ، طاقة النواتج ، طاقة المتفاعلات ، الطاقة الناتجة من التفاعل)



1-الرقم 1 يمثل ----------

2-الرقم 2 يمثل ----------

3-الرقم 3 يمثل ----------

الوحدة الثانية – سرعة التفاعل الكيميائي والاتزان الكيميائي

[التفاعلات العكوسة والاتزان الكيميائي والعوامل التي تؤثر على موضع الاتزان]

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

1/ إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً ، يعدّل النظام نفسه إلى حالة اتزان جديدة بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير. (.....)

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

3/ تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد بعضها مع بعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى. (.....)

4/ النسبة بين حاصل ضرب تركيز المواد الناتجة من التفاعل إلى حاصل ضرب تركيز المواد المتفاعلة كل مرفوع إلى أس يساوي عدد المولات في المعادلة الكيميائية الموزونة. (.....)

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ في النظام المتزن التالي : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ عند تقليل حجم الوعاء ، فإن ذلك يؤدي إلى إزاحة موضع الاتزان في اتجاه .....

2/ في النظام المتزن التالي: $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ يعبر عن ثابت الاتزان للتفاعل السابق بالعلاقة .....

3/ في التفاعلات العكوسة الماصة للحرارة تقل قيمة ثابت الاتزان عند ..... درجة الحرارة

4/ في النظام المتزن التالي $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ يزداد تركيز غاز CO عند ..... الضغط المؤثر

5/ إذا كان التعبير عن ثابت الاتزان لأحد التفاعلات الغازية هو $Keq=\frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$ فتكون معادلة التفاعل الكيميائي هي .....

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

7/ عند تبريد خليط التفاعل التالي : $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)} + Heat$

فإن موضع الاتزان يزاح في اتجاه زيادة كمية المواد .....

8/ إذا كان التعبير عن ثابت الاتزان لأحد التفاعلات الغازية هو $Keq=\frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$ فتكون معادلة التفاعل الكيميائي هي .....

9/ عندما تكون قيمة ثابت الاتزان Keq أكبر من 1 فإن ذلك يعني أن التفاعل يسير باتجاه تكوين المواد .....

10/ في التفاعل التالي : $2NaHCO_{3(s)} \rightleftharpoons Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$ فإنه يمكن التعبير عن ثابت الاتزان بالمعادلة الرياضية التالية .....

السؤال الثالث: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ تتغير قيمة ثابت الاتزان Keq بتغير تركيز المواد المتفاعلة والناتجة عن التفاعل الكيميائي ( )

2/ في النظام المتزن التالي : $FeCl_{3(aq)} + 3KCNS_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(CNS)_{3(aq)} + 3KCl_{(aq)}$ أحمر
تزداد شدة اللون الأحمر عند زيادة تركيز KCNS أو $FeCl_3$ ( )

3/ عندما تصل التفاعلات العكوسة إلى حالة الاتزان الكيميائي الديناميكي ، فإن تركيزات المواد المتفاعلة وتركيزات المواد الناتجة تثبت ( )

4/ تتغير قيمة ثابت الاتزان Keq بتغير تركيز المواد المتفاعلة والناتجة عن التفاعل الكيميائي ( )

5/ يعتبر التفاعل التالي $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ كتفاعل عكوس غير متجانس ( )

6/ في التفاعلات الطاردة للحرارة فإن قيمة Keq لا تتغير بتغير بدرجة الحرارة ( )

7/ تتغير قيمة ثابت الاتزان عند تغيير درجة حرارة النظام المتزن ( )

8/ عند حدوث حالة الاتزان الكيميائي الديناميكي لتفاعل عكسي يجب أن تتساوى تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة ( )

9/ إذا كانت قيمة ثابت الاتزان Keq للتفاعل الطردي لأحد التفاعلات المتزنة يساوي 2 فإن قيمة ثابت الاتزان للتفاعل العكسي تساوي 0.5 ( )

10/ تتغير قيمة Keq بتغير تركيز المواد المتفاعلة والناتجة عن التفاعل الكيميائي ( )

11/ التفاعل التالي $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ يعتبر من التفاعلات العكوسة المتجانسة ( )

السؤال الرابع: ضع علامة (√) في المربع أمام الاجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ في التفاعل المتزن التالي : $PCl_{5\,(g)} \rightleftharpoons PCl_{3\,(g)} + Cl_{2\,(g)}$ فإن زيادة الضغط على النظام يؤدي إلى:

□ إزاحة الاتزان نحو تكوين النواتج □ إزاحة الاتزان نحو تكوين المتفاعلات

□ لا يتأثر النظام بزيادة الضغط □ تتغير قيمة ثابت الاتزان Keq

2/ النظام التالي $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ فإن النظام يصل إلى حالة الاتزان الديناميكي عندما:

□ يكون تركيز HI مساوياً تركيز H_2 و I_2 □ يكون تركيز HI أقل من تركيز H_2 و I_2

□ يكون تركيز HI أكبر من تركيز H_2 وI_2 □ يثبت تركيز HI وتركيز H_2 و I_2

3/ إحدى العبارات التالية **<u>لا تنطبق</u>** على التفاعلات العكوسة:

□ تنقسم إلى تفاعلات متجانسة وغير متجانسة

□ لا تستهلك المواد المتفاعلة تماماً

□ المواد الناتجة لا تستطيع أن تتحد مع بعضها لتكون المواد المتفاعلة

□ تصل لحالة الاتزان عندما يتساوى معدل سرعة التفاعل الطردي والعكسي

4/ في النظام المتزن التالي $PCl_{5(g)} + 120\ kJ \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ يمكن زيادة كمية الكلور Cl_2 في التفاعل:

□ بإضافة الكلور إلى مزيج من التفاعل □ بخفض درجة الحرارة

□ بزيادة الضغط □ بزيادة درجة الحرارة

5/ ترتبط قيمة ثابت الاتزان Keq للتفاعل المتزن بتغير:

□ مساحة السطح للمواد المتفاعلة □ درجة الحرارة

□ الضغط المؤثر على النظام □ تركيز المواد المتفاعلة

6/ في النظام المتزن التالي $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g}$ يعبر عن ثابت الاتزان بالعلاقة Keq:

□ $\frac{[PCl]3\ x\ [Cl]2}{[PCl]5}$ □ $\frac{[PCl]5}{[PCl]3\ x\ [Cl]2}$ □ $\frac{[PCl3]\ x\ [Cl2]}{[PCl5]}$ □ $\frac{[PCl5]2}{[PCl3]x\ [Cl2]}$

7/ إذا كانت قيمة ثابت الاتزان للتفاعل المتزن التالي $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ يساوي 0.2 فإن:

□ سرعة التفاعل الطردي أكبر من العكسي

□ سرعة التفاعل العكسي أكبر من الطردي

□ تركيز $[CO_2]$ عند الاتزان يساوي 0.2

□ تركيز $[CO_2]$ عند الاتزان يساوي 5

8/ 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:

□ بتقليل حجم الوعاء التفاعل □ برفع درجة الحرارة

□ بإضافة الهيدروجين إلى مزيج التفاعل □ بخفض درجة الحرارة

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليما:

1/ في النظام المتزن التالي : $FeCl_{3(aq)} + 3KSCN_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3(aq)} + 3KCl_{(aq)}$

يقل تركيز $Fe(SCN)_3$ اللون الأحمر الدموي عند إضافة المزيد من كلوريد البوتاسيوم KCl

.....

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

.....

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

.....

4/ تثبت تركيزات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل عند وصول النظام إلى حالة الاتزان الكيميائي الديناميكي.

.....

5/ طبقاً للتفاعل المتزن التالي $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ لا يتغير موضع الاتزان بزيادة الضغط

.....

6/ في النظام المتزن التالي $2NOBr_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Br_{2(g)}$ يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين المتفاعلات عند زيادة الضغط المؤثر على النظام

.....

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

1/ لموضع الاتزان في النظام المتزن التالي عند زيادة تركيز H_2CO_3 في المعادلة التالية

$$H_2CO_{3(aq)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$$

التوقع: .....

التفسير: .....

2/ سحب غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 من التفاعل التالي

$$H_2CO_{3(aq)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$$

التوقع: .....

التفسير: .....

3/ أضيف غاز أول أكسيد الكربون CO إلى النظام المتزن التالي

$$Ni_{(s)} + 4CO_{(g)} \rightleftharpoons Ni(CO)_{4(g)}$$

التوقع: .....

التفسير: .....

4/ سحب غاز الأمونيا NH_3 الناتج من التفاعل المتزن التالي

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

التوقع: .....

التفسير: .....

السؤال السابع: قارن بين كل مما يلي حسب المطلوب بالجدول:

وجه المقارنة	$2HCl_{(aq)} + 2Na_{(s)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$	$H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$
نوع التفاعل الكيميائي		
وجه المقارنة	$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)} + Heat$	$N_{2(g)} + O_{2(g)} + Heat \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$
عند خفض درجة الحرارة على النظام ، يُزاح موضع الاتزان جهة تكوين (النواتج – المتفاعلات)		
وجه المقارنة	**Keq >1**	**Keq <1**
التفاعل المفضّل جهة تكوين (النواتج – المتفاعلات)		

وجه المقارنة	تفاعل طارد للحرارة	تفاعل ماص للحرارة
يزاح موضع الاتزان عند زيادة درجة الحرارة ناحية (المتفاعلات – النواتج)		
وجه المقارنة	**Keq = 2.1**	**Keq= 0.8**
موضع الاتزان في التفاعلات العكوسة يقع ناحية التفاعل (الطردي – العكسي)		

وجه المقارنة	$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)} + Heat$	$CO_{2(g)} + C_{(s)} + Heat \rightleftharpoons 2CO_{2(g)}$
تسخين النظام		
زيادة الضغط		

مسائل على ثابت الاتزان Keq

1-مخبار مدرّج مغلق سعته 0.5 L يحتوي على غازي SO_2 , O_2 وحدث الاتزان التالي :

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

وعند 25 C° وجد أن عدد المولات عند الاتزان كالآتي :

(SO_3 = 0.04 mol) , (SO_2 = 0.01 mol) , (O_2 = 0.02 mol)

والمطلوب :

احسب قيمة ثابت الاتزان Keq ؟

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

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

وعند الاتزان وجد أن المخلوط يحتوي على 0.02 mol من غاز H_2 ، 0.02 mol من غاز NO ، 0.15 mol من غاز N_2 ، 0.3 mol من بخار الماء، احسب قيمة ثابت الاتزان Keq ؟

- **حل المسألة التالية:**

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

وعند درجة حرارة 25 °C وجد أن تراكيز المواد عند الاتزان كالآتي :

($[PCl_5] = 3\ mol/L$, $[PCl_3] = 3\ mol/L$, $[Cl_2] = 2\ mol/L$)، والمطلوب :

- **اكتب تعبير ثابت الاتزان Keq**

- **احسب قيمة ثابت الاتزان Keq**

- **حل المسألة التالية:**

تفاعل ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين في وعاء حجمه 5 L لتكوين ثالث أكسيد الكبريت وعند درجة حرارة معينة حدث الاتزان التالي :

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

وعند الاتزان كان عدد مولات كل من SO_3 , O_2 , SO_2 هو (0.4 , 0.2 , 0.3) على الترتيب ، احسب قيمة ثابت الاتزان Keq في هذه الظروف ؟

- **حل المسألة التالية:**

إذا علمت أن قيمة ثابت الاتزان Keq للتفاعل التالي :

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

تساوي [5.76×10^{-14}]عند درجة حرارة $50\ C^\circ$ ، احسب تركيز كل من [H_3O^+] و [OH^-] عند الاتزان ؟

- **حل المسألة التالية:**

ترك محلول حمض الفورميك في الماء حتى حدث الاتزان التالي :

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

فإذا وجد أن تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول عند الاتزان يساوي 4.2×10^{-3} ، فاحسب تركيز الحمض عند الاتزان ، علماً بأن قيمة ثابت الاتزان Keq تساوي 1.764×10^{-4}

ملتقى الكيمياء

- **حل المسألة التالية:**

أدخلت كمية من غاز النيتروجين وغاز الهيدروجين في وعاء حجمه 10 L وسمح لهما بالتفاعل عند درجة حرارة معينة فحدث الاتزان التالي

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

فإذا كان عدد مولات النيتروجين والهيدروجين والأمونيا عند الاتزان تساوي (27 , 2.5 , 0.5) مول على الترتيب ، احسب قيمة ثابت الاتزان Keq ؟

- **قم بدراسة النظام المتزن التالي ثم أجب عن الأسئلة التالية**

$$Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)} + Heat \rightleftharpoons 3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)}$$

1- يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين.....عند رفع درجة الحرارة

2- تقل قيمة ثابت الاتزان Keq عند ..... درجة الحرارة

3- ماذا يحدث لموضع الاتزان عند خفض الضغط المؤثر على النظام

.....

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

5- اكتب تعبير ثابت الاتزان Keq .....

ملتقى الكيمياء

- **قارن بين كل مما يلي حسب المطلوب بالجدول:**

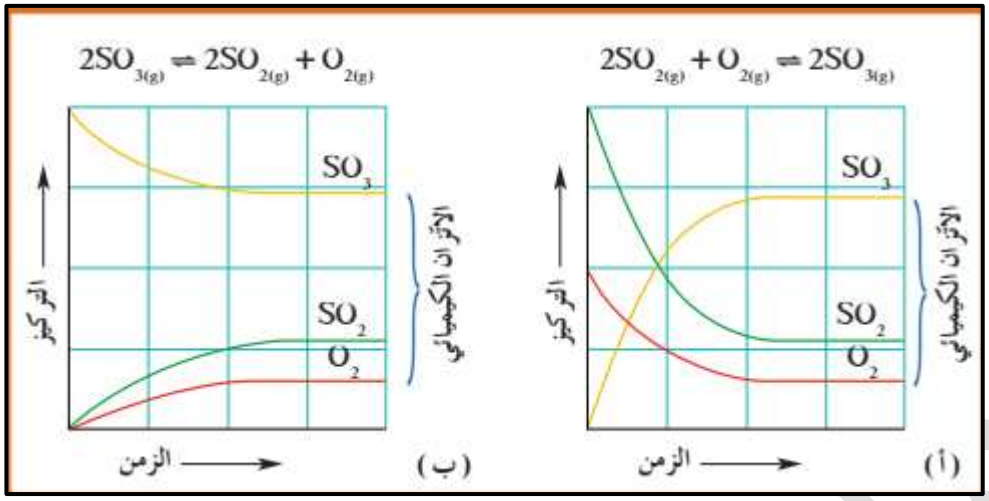
وجه المقارنة	$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$	$2NaHCO_{3\,(s)} \rightleftharpoons Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$
تفاعل عكوس (متجانس – غير متجانس)		
وجه المقارنة	**Keq >1**	**Keq <1**
تركيز المتفاعلات (أقل – أكبر)		

- **ادرس التفاعل المتزن التالي ثم أجب عن المطلوب :**

$$C_{(s)} + H_2O_{(g)} + Heat \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_{2(g)}$$

التغير	النتائج المحتملة	الإجابة الصحيحة
أثر زيادة الضغط على انتاج أول أكسيد الكربون	(يزداد – يقل – لا يؤثر)	
أثر زيادة درجة الحرارة على انتاج أول أكسيد الكربون	(يزداد – يقل – لا يؤثر)	
أثر إضافة بخار الماء على قيمة ثابت الاتزان Keq	(تزداد – تقل – لا تتأثر)	
أثر طحن وتفتيت الكربون على سرعة التفاعل	(تزداد – تقل – لا تتأثر)	
أثر إضافة مادة محفزة على طاقة تنشيط التفاعل	(تزداد – تقل – لا تتأثر)	

- **ادرس الشكل التالي ثم أجب عما يلي :**



- توضح المنحنيات في الشكل السابق تغير تركيز كل من O_2, SO_2, SO_3 مع مرور الوقت :

<u>في الشكل (أ) :</u>

عند الاتزان يتساوى معدل سرعة كل من التفاعل الطردي والعكسي ويكون :

تركيز المتفاعلات ---------- من تركيز النواتج ، وقيمة Keq ---------- من 1

<u>بينما في الشكل المقابل (ب) :</u>

تركيز المتفاعلات ---------- من تركيز النواتج ، وقيمة Keq ---------- من 1

ملتقى الكيمياء

الوحدة الثالثة – الأحماض والقواعد

[أحماض وقواعد أرهينيوس]

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

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

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

السؤال الثاني: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ قاعدة أرهينيوس هي المادة التي لها القدرة على استقبال كاتيون الهيدروجين H^+ ( )

السؤال الثالث: ضع علامة (√) في المربع أمام الاجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ إحدى المركبات التالية يمكن اعتبارها **حمضاً** حسب نظرية أرهينيوس :

□ NH_3 □ CH_4 □ $NaOH$ □ HCl

2/ الحمض ثنائي البروتون من المركبات التالية هو:

□ $HBrO_2$ □ $HCOOH$

□ H_2SO_4 □ $Mg(OH)_2$

2/ الحمض ثلاثي البروتون من بين المركبات التالية هو:

□ H_2CO_3 □ NH_3

□ H_3PO_4 □ $Al(OH)_3$

السؤال الرابع: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليما:

1/ يعتبر حمض الأسيتيك CH_3COOH حمضاً أحادي البروتون رغم وجود أربع ذرات هيدروجين في صيغته.

.....

.....

2/ لا يعتبر غاز الميثان CH_4 حمضاً.

.....

.....

الوحدة الثالثة – الأحماض والقواعد

[أحماض وقواعد برونستد - لوري]

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

1/ المادة (جزيء أو أيون) التي تعطي كاتيون الهيدروجين H^+ (بروتون) في المحلول (.....)

2/ المادة (جزيء أو أيون) التي تستقبل كاتيون الهيدروجين H^+ (بروتون) في المحلول (.....)

3/ الجزء المتبقي من الحمض بعد فقد البروتون H^+ (.....)

4/ الجزء الناتج عن القاعدة بعد استقبالها البروتون H^+ (.....)

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ في التفاعل التالي $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$ يعتبر ..... حمضاً مرافقاً للماء.

2/ طبقاً لتعريف برونستد – لوري فإن الحمض المرافق للماء هو .....

3/ عندما يفقد الحمض بروتوناً H^+ يتحول إلى ..... حسب مفهوم برونستد – لوري.

4/ بناء على نظرية برونستد-لوري، فإن كل حمض يرافق بقاعدة ، والقاعدة المرافقة لـ HSO_4^- هي .....

5/ ..... $+ H_3O^+ \leftrightharpoons HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O$

السؤال الثالث: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ الحمض المرافق لأنيون الهيدروكسيد (OH^-) هو (H_2O) ( )

2/ أنيون الأسيتات CH_3COO^- يعتبر من قواعد برونستد – لوري ( )

3/ الزوج التالي H_2SO_4, HSO_4^- يسميان زوج الحمض / القاعدة المرافقة حسب مفهوم برونستد لوري للأحماض والقواعد ( )

4/ الزوج التالي (NO_2^- , NO_3^-) يكونان زوجاً مترافقاً حسب مفهوم برونستد – لوري للأحماض والقواعد ( )

السؤال الرابع: ضع علامة (√) في المربع أمام الاجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ حسب مفهوم برونستد – لوري للتفاعل التالي $HCl + H_2O \leftrightharpoons Cl^- + H_3O^+$ فإن القاعدة المرافقة :

□ H_3O^+ □ H_2O □ Cl^- □ HCl

2/ في التفاعل التالي $NH_4^+ + H_2O \leftrightharpoons NH_3 + H_3O^+$:

□ الأمونيا حمض مرافق لكاتيون الأمونيوم

□ الماء يسلك حمض برونستد - لوري

□ كاتيون الهيدرونيوم قاعدة مرافقة للماء

□ يسلك الماء قاعدة لويس

3/ الصيغة الكيميائية للقاعدة المرافقة للماء هي : فكرة مكررة

□ H_3O^+ □ H_2O □ OH^- □ O^{2-}

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليما:

1/ يسلك الماء سلوكاً متردداً حسب نظرية برونستد – لوري للأحماض والقواعد.

.....

.....

السؤال السادس: قارن بين كل مما يلي حسب المطلوب بالجدول:

وجه المقارنة	حمض برونستد - لوري	قاعدة برونستد - لوري
يعطي H^+ / تستقبل H^+		

الوحدة الثالثة – الأحماض والقواعد

[أحماض وقواعد لويس]

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

1/ المادة التي لديها القدرة على استقبال زوج من الإلكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية. (.....)

2/ المادة التي لها القدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية. (.....)

السؤال الثاني: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ قواعد لويس لها القدرة على منح البروتونات عند تفاعلها مع مادة أخرى ( )

2/ الحمض حسب مفهوم لويس هو المادة التي لها القدرة على إعطاء زوج من الالكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية مع جزيئات أخرى ( )

السؤال الثالث: ضع علامة (√) في المربع أمام الاجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ القاعدة حسب **مفهوم لويس** هي النوع الذي :

□ يستقبل بروتوناً □ يفقد بروتوناً

□ يستقبل زوجاً من الالكترونات الحرة □ يعطي زوجاً من الالكترونات الحرة

السؤال الرابع: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليما:

1/ في التفاعل التالي $H_3N + BF_3 \rightarrow H_3N:BF_3$ يعتبر ثالث فلوريد البورون حمض لويس

.....

2/ في التفاعل التالي $AlCl_3 + Cl^- \rightarrow AlCl_4^-$ يعتبر أنيون الكلوريد Cl^- قاعدة لويس بينما يعتبر كلوريد الألمنيوم $AlCl_3$ حمض لويس

.....

3/ في تفاعل ثنائي إيثيل إيثر C_2H_5-O-C_2H_5 مع ثلاثي فلوريد البورون BF_3 يكون المركب الأول قاعدة لويس والمركب الثاني حمضاً للويس.

.....

4/ تفاعل كاتيون الهيدروجين H^+ مع جزيء الماء H_2O كحمض وقاعدة لويس.

.....

ملتقى الكيمياء

الوحدة الثالثة – الأحماض والقواعد

[تسمية الأحماض والقواعد]

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

1/ أحماض تحتوي على عنصرين أحدهما هيدروجين والآخر عنصر أعلى سالبية. (.....)

2/ أحماض تتكون من الهيدروجين والأكسجين وعنصر X عادة يكون لافلزي وفي بعض الأحيان يكون عنصر فلزي من الفلزات الانتقالية. (.....)

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ الصيغة الكيميائية لحمض الكلوريك هي الصيغة .....

السؤال الثالث: ضع علامة (√) في المربع أمام الاجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ صيغة حمض الهيبوبروموز هي:

□ $HBrO$ □ HBr □ $HBrO_2$ □ $HBrO_3$

السؤال الرابع: أكمل الجدول الآتي:

التسمية	الصيغة الكيميائية
	HBr
حمض البيركلوريك	
	H_2CO_3
هيدروكسيد الليثيوم	
	$Fe(OH)_2$
	HF
حمض الكربونيك	
	$Fe(OH)_3$
حمض الهيدروكبريتيك	
	$Al(OH)_3$
حمض الهيدرويوديك	

التسمية	الصيغة الكيميائية
	$Mg(OH)_2$
حمض الكبريتيك	
	H_2SO_3
حمض النيتريك	
	NH_3
	KOH
حمض الهيبوكلوروز	
	H_3PO_4
حمض الكلوريك	
	$Ba(OH)_2$

الوحدة الثالثة – الأحماض والقواعد

[كاتيونات الهيدروجين والحموضة]

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

1/ القيمة السالبة للّوغاريتم العشري لتركيز كاتيون الهيدرونيوم (تكرر) (----------)

2/ حاصل ضرب تركيزي كاتيون الهيدرونيوم وأنيون الهيدروكسيد في الماء (تكرر) (----------)

3/ التفاعل الذي يحدث بين جزيئي ماء لإنتاج أنيون الهيدروكسيد وكاتيون هيدرونيوم (----------)

4/محلول مائي يتساوى فيه تركيز كل من H_3O^+ و OH^- (----------)

السؤال الثاني: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ قيمة ثابت تأين للماء عند درجة حرارة 25 °C تساوي ----------

2/ تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول أسه الهيدروجيني pH يساوي 3.7 هو ----------

3/ محلول مائي له قيمة أس هيدروجيني pH تساوي 3.7 يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ في هذا المحلول يساوي ---------- مكرر

4/ محلول مائي تركيز أنيون الهيدروكسيد فيه يساوي $1x10^{-3}$ M عند 25 °C فإن تركيز كاتيون الهيدرونيوم في هذا المحلول يساوي ---------- M

5/ عند ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء المقطر عند 25 °C ، فإن قيمة الأس الهيدروجيني للمحلول الناتج ----------

السؤال الثالث: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ في المحاليل المائية ، يكون المحلول حمضياً إذا كان $[H_3O^+] < [OH^-]$ ( )

2/ حاصل جمع (pOH , pH) يساوي 14 عند 25 °C في المحاليل المتعادلة فقط. ( )

3/ محلولان A و B ، إذا كانت قيمة $[OH^-]$ في المحلول A تساوي $3X10^{-2}$ وقيمة $[OH^-]$ في المحلول B تساوي $1X10^{-7}$ فإن المحلول B هو الأكثر حمضية من المحلول A ( )

السؤال الرابع: ضع علامة (√) في المربع أمام الاجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ في المحلول المائي لحمض الأسيتيك عند 25 °C :

□ أكبر من $1X10^{-7}$ □ أقل من $1X10^{-7}$ □ أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد □ يساوي تركيز أنيون الهيدروكسيد

2/ قيمة الأس الهيدروجيني pH لمحلول حمض الهيدروكلوريك HCl الذي تركيزه 0.0001 M هي :

□ 1 □ 4 □ 3 □ $1x10^{-3}$

3/ قيمة الأس الهيدروكسيدي pOH لمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH الذي تركيزه 0.0001 يساوي :

□ 1 □ 4 □ 3 □ 10

4/ حاصل جمع (pOH , pH) يساوي 14 عند 25 °C :

□ للمحاليل القاعدية فقط □ للمحاليل الحمضية فقط □ للمحاليل المتعادلة فقط □ لجميع المحاليل المائية

5/ حمضية المحاليل المائية التالية متساوية **ما عدا** :

□ $[H_3O^+] = 1X10^{-9}$ □ $[OH^-] = 1X10^{-5}$ □ pH = 9 □ pOH = 9

6/ محلول لحمض ضعيف أحادي البروتون تركيزه 0.2 M وتركيز كاتيون الهيدرونيوم فيه يساوي $9.86x10^{-4}$ فإن الأس الهيدروجيني pH للمحلول يساوي :

□ 3 □ 10 □ 9.86 □ $5x10^{-6}$

7/ أكثر المحاليل التالية قلوية عند 25 °C هو الذي يكون فيه :

□ $[H_3O^+]=1x10^{-5}$ □ pH=9

□ $[OH^-]= 1x10^{-3}$ □ pOH=10

ملتقى الكيمياء

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

1/ لتركيز كاتيون الهيدرونيوم [H_3O^+] عند إضافة محلول قلوي (قاعدي) إلى الماء النقي عند 25 °C

التوقع: .....

التفسير: .....

2/ لقيمة تركيز كاتيون الهيدرونيوم عند إضافة حمض للماء المقطر.

التوقع: .....

التفسير: .....

السؤال السادس: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليما:

1/ الماء النقي يعتبر متعادلاً عند جميع درجات الحرارة.

.....

ملتقى الكيمياء

- **حل المسائل التالية :**

سؤال (1) :

محلول مائي تركيز كاتيون الهيدرونيوم فيه يساوي 0.1 M عند درجة حرارة 25 °C

المطلوب :

-احسب تركيز أنيون الهيدروكسيد في المحلول ؟

-قيمة الأس الهيدروكسيدي للمحلول ؟

-ما نوع المحلول ؟ (حمضي – قاعدي)

سؤال (2) :

احسب تركيز كل من أنيون الهيدروكسيد وكاتيون الهيدروجين وقيمة الأس الهيدروجيني pH عند درجة 25 °C في محلول تركيزه 0.01 M من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (مكرر)

ملتقى الكيمياء

سؤال (3) :

يعتبر الحليب هام جداً للأطفال والكبار حيث يحتوي على العناصر الهامة لبناء الجسم وقد وجد يوسف على زجاجة الحليب أن قيمة الأس الهيدروجيني pH = 5.6

-حدد نوع المحلول لعينة الحليب السابقة (متعادل – حمضي – قاعدي)

-احسب قيمة تركيز كاتيون الهيدروجين $[H^+]$ ؟

-احسب قيمة تركيز أنيون الهيدروكسيد $[OH^-]$ ؟

سؤال (4) :

محلول مائي قيمة الأس الهيدروكسيدي pOH له تساوي 9 عند درجة حرارة 25 °C ، المطلوب احسب كل من تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ ، وتركيز أنيون الهيدروكسيد $[OH^-]$ ، والأس الهيدروجيني pH ، هل المحلول حمض أم قلوي أم متعادل ؟ مع ذكر السبب

الوحدة الثالثة – الأحماض والقواعد

[قوة الأحماض والقواعد]

السؤال الأول: املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1/ يتأين حمض الفوسفوريك H_3PO_4 على -------- مراحل.

2/ تزداد قوة الحمض الضعيف كلما تكون قيمة pKa له ---------- تكرر

3/ لحمض الفوسفوريك ثلاث مراحل تأين ، والمرحلة الأكبر تأيناً للحمض هي مرحلة ----------

السؤال الثاني: أكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين للعبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1/ يحتوي المحلول المائي لحمض الأسيتيك على كاتيونات الهيدرونيوم وأنيونات الأسيتات وجزيئات الحمض نفسه ( )

2/ يتأين حمض الفوسفوريك H_3PO_4 على ثلاث مراحل ( )

3/ الجزء المذاب من القواعد القوية شحيحة الذوبان في الماء يكون تأينه ضعيفاً ( )

4/ يمثل الصفر على مقياس pH حمضاً قوياً جداً ( )

السؤال الثالث: ضع علامة (√) في المربع أمام الاجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1/ أضعف الأحماض التالية المتساوية التركيز وعند نفس درجة الحرارة :

( ) حمض الفورميك $Ka=1.8x10^{-4}$ ( ) حمض الهيدروسيانيك $Ka=7x10^{-11}$

( ) حمض الأسيتيك $Ka=1.8x10^{-5}$ ( ) حمض الهيدروفلوريك $Ka=6.7x10^{-4}$

2/ أقوى القواعد الشائعة التالية :

( ) NH_3 ($K_b=1.8x10^{-6}$) ( ) $C_2H_5NH_2$ ($K_b=6.4x10^{-4}$)

( ) CH_3NH_2 ($K_b=4.4x10^{-4}$) ( ) N_2H_4 ($K_b=1.3x10^{-6}$)

أسئلة متنوعة على هذا الفصل

وجه المقارنة	pH = 5	pH=9
نوع المحلول (حمضي – قلوي)		

وجه المقارنة	$Ka=2.1x10^{-12}$	$Ka=1.1x10^{-14}$
درجة تأين الحمض (أكبر – أقل)		

وجه المقارنة	pOH = 3	pH = 7
نوع المحلول (حمضي – قلوي-متعادل)		

م	القائمة أ		القائمة ب
1	من الأحماض القوية		H_3O^+
2	يتأين على ثلاث مراحل		H_3PO_4
3	قاعدة تتأين بشكل تام في الماء		OH^-
4	الحمض المرافق للماء		KOH
			HCl

م	القائمة أ		القائمة ب
1	القاعدة المرافقة للماء		CH_3COOH
2	من الأحماض الضعيفة		H_2O
3	قاعدة تتأين بشكل تام في الماء		OH^-
4	يسلك سلوكاً مترددا		HCl
			NaOH

المحلول	A	B	C	D
$[H_3O^+]$	$1X10^{-10}$	---------	$1X10^{-9}$	$1X10^{-7}$
$[OH^-]$	$1X10^{-4}$	$1X10^{-12}$	----------	$1X10^{-7}$
pH	10	---------	9	7
pOH	-------	12	5	7
نوع المحلول	قاعدي	حمضي	--------	----------

م	القائمة أ		القائمة ب
1	محلول متعادل		pH =5.6
2	محلول حمضي		$[H_3O^+]=[OH^-]$
3	محلول قاعدي		$-\log[H_3O^+]$
4	الأس الهيدروجيني		$[OH^-]=3X10^{-4}$
5	الأس الهيدروكسيدي		

المحلول المائي	$[H_3O^+]$	$[OH^-]$	pH	طبيعة المحلول (حمضي – قلوي – متعادل)
A	$2.4x10^{-6}$	----------	----------	----------
B	----------	----------	8.037	----------

<u>مسألة :</u> يتأين حمض الأسيتيك وحمض الميثانويك جزئياً في محلول مائي للحمض كل على حدة بتركيز 0.1 M لكل منهما ، عند قياس تركيز المواد الموجودة عند الاتزان تبين ما يلي :

$[H_3O^+] = [CH_3COO^-] = 1.34x10^{-3}$ M

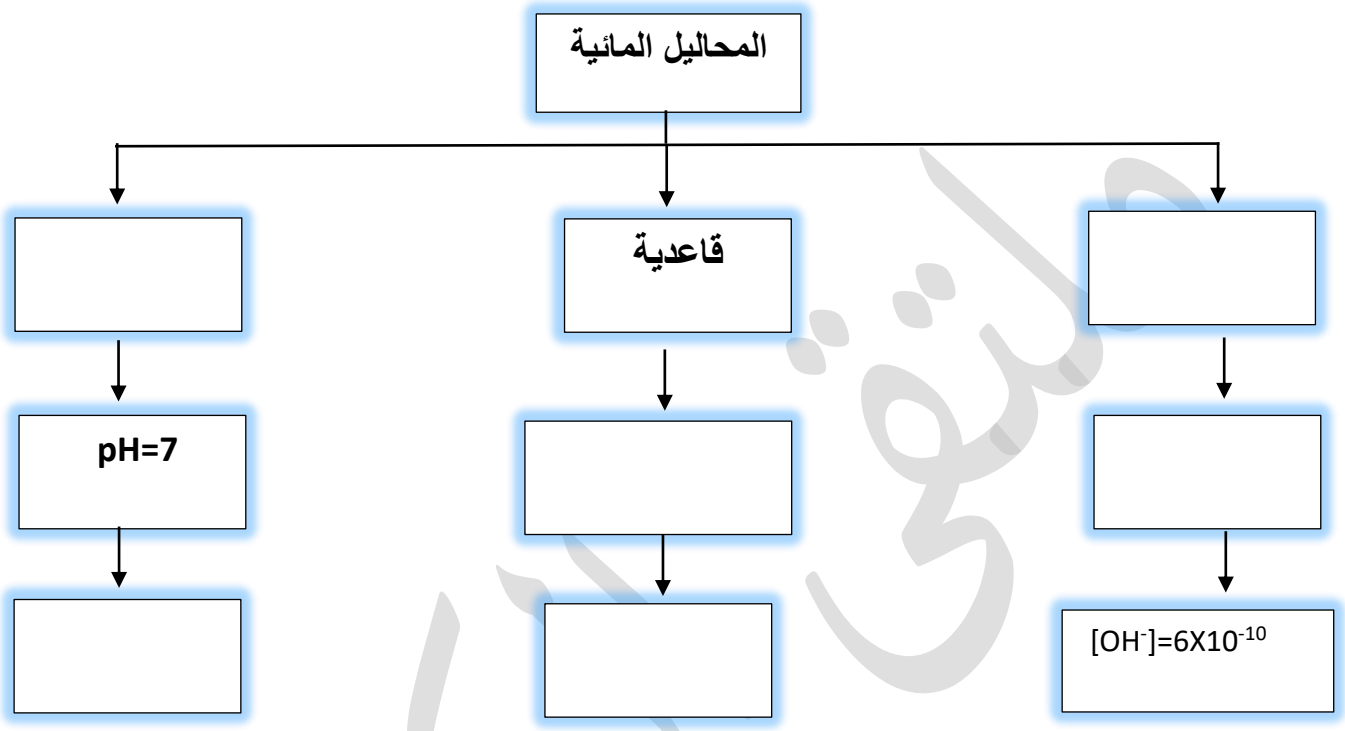
$[H_3O^+] = [HCOO^-] = 4.2x10^{-3}$ M

<u>أكمل الجدول التالي :</u>

المحلول	قيمة الأس الهيدروجيني للمحلول pH	قوة الحمض
محلول حمض الأسيتيك		
محلول حمض الميثانويك		

أكمل خريطة المفاهيم مستعيناً بالمصطلحات التالية :

متعادلة ، $pH<7$ ، $[OH^-]=2X10^{-7}$ ، حمضية ، $pH>7$ ، $[OH^-]=1X10^{-7}$



- **أجب عما يلي :**

الجدول التالي يوضح قيمة ثابت التأين Ka لمحاليل متساوية التركيز وعند درجة حرارة 25 °C :

اسم الحمض	حمض الهيدروسيانيك	حمض النيتروز	حمض البروبانويك
ثابت التأين Ka	4.9×10^{-10}	4.5×10^{-4}	1.3×10^{-5}

-الحمض الأكثر قوة هو ----------

-الحمض الأضعف هو ----------

- **ادرس الجدول التالي ثم أجب عما يلي :**

الحمض	معادلة التأين	ثابت تأين الحمض (K_a ، 25 °C)
حمض أوكساليك	$HOOCCOOH_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + HOOCCOO^-_{(aq)}$ $HOOCCOO^-_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OOCCOO^{2-}_{(aq)}$	$K_{a1} = 5.6 \times 10^{-2}$ $K_{a2} = 5.1 \times 10^{-5}$
حمض الفوسفوريك	$H_3PO_{4(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + H_2PO^-_{4(aq)}$ $H_2PO^-_{4(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + HPO^{2-}_{4(aq)}$ $HPO^{2-}_{4(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + PO^{3-}_{4(aq)}$	$K_{a1} = 7.5 \times 10^{-3}$ $K_{a2} = 6.2 \times 10^{-8}$ $K_{a3} = 4.8 \times 10^{-13}$
حمض الكربونيك	$H_2CO_{3(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + HCO^-_{3(aq)}$ $HCO^-_{3(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)}$	$K_{a1} = 4.3 \times 10^{-7}$ $K_{a2} = 4.8 \times 10^{-11}$

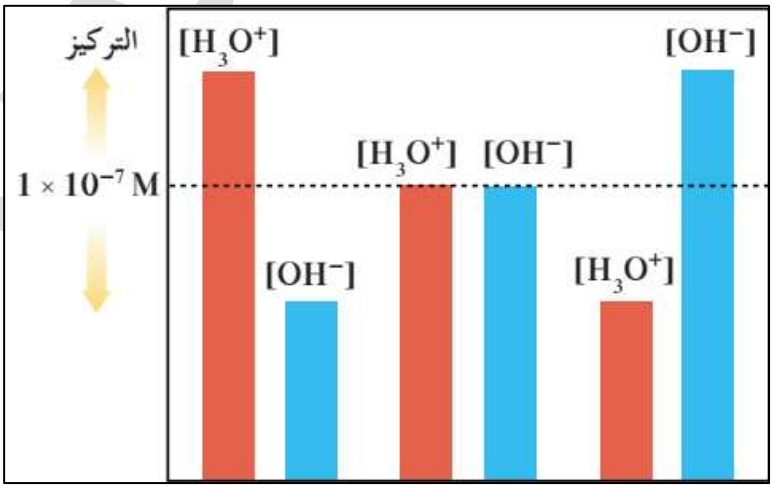
-الحمض الأكثر تأيناً في الجدول هو ----------

-بمقارنة الحمضين H_2CO_3 و HCO_3^- فإن الحمض الأضعف هو ----------

-لحمض الفوسفوريك ثلاث مراحل تأين ، والمرحلة الأكبر تأيناً للحمض هي المرحلة ----------

-أي الحمضين أسهل في فقد البروتون $H_2PO_4^-$ أو HPO_4^{-2} ؟ ----------

- **توضح الأعمدة البيانية وجود ثلاث أنواع من المحاليل المائية : (أ) ، (ب) ، (ج) تبعاً لتركيز $[OH^-]$ $[H_3O^+]$ عند 25 °C :**



1- المحلول الحمضي يمثله الحرف --------

2- المحلول المتعادل يمثله الحرف --------