الفصل الدراسي الأول (١٢) (٢٠٢٦ – ٢٠٢٧)

تلخيص

مصطلحات وتعليلات

كيمياء

ثاني عشر

صفوة معلم الكويت

أ/ هاني نوح

القصير الأول

المصطلحات العلمية

١)	**علم يدرس أحوال الطقس** ويحاول توقعها بتحليل مجموعة من التغيرات أهمها الضغط الجوي، الحرارة، سرعة الرياح واتجاهها، ودرجة الرطوبة.	**الأرصاد الجوية**
٢)	**نظرية تحاول إيجاد علاقة بين الطاقة الحركية** للغازات **ودرجة الحرارة** وتفسير سلوك الغازات.	**النظرية الحركية للغازات**
٣)	المتغير الذي يُعبر عن متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز.	**درجة الحرارة المطلقة**
٤)	يتناسب **الحجم** الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسباً **عكسياً** مع **ضغط** الغاز عند درجة حرارة ثابتة.	**قانون بويل**
٥)	**أقل درجة حرارة** ممكنة التي تساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز **"صفراً" نظرياً.**	**درجة الصفر المطلق**
٦)	**يتناسب حجم** كمية معينة من الغاز تناسباً **طردياً** مع **درجة حرارته** المطلقة بالكلفن عند ثبات الضغط وكمية الغاز.	**قانون تشارلز**
٧)	عند ثبات الحجم فإن **ضغط** كمية معينة من الغاز يتناسب **طردياً** مع **درجة حرارتها** المطلقة.	**قانون جاي – لوساك**
٨)	الغاز الذي يتبع قوانين الغازات عند جميع ظروف الضغط ودرجة الحرارة.	**الغاز المثالي**
٩)	**المول الواحد** من أي غاز مثالي يشغل حجما قدره **(22.4 L)** عند الضغط ودرجة الحرارة القياسيين.	**الحجم المولي للغاز**

تعليلات الاختبار القصير

١- ترتفع كتل الهواء الساخن فوق كتل الهواء البارد

لأن كثافة الهواء الساخن أقل من كثافة الهواء البارد.

٢- لرفع منطاد إلى الأعلى يتم تسخين الهواء المحبوس فيه.

لأنه عند تسخين الهواء تقل كثافته فيصبح خفيف ويساعد ذلك المنطاد على الصعود إلى أعلى

٣- أكياس البطاطا الجاهزة تبدو وكأنها منتفخة عند وضعها في أماكن تصلها أشعة الشمس.

أو يبدو البالون الموضوع في مناطق تصلها أشعة الشمس وكأنه منتفخ.

بزيادة درجة الحرارة يزيد متوسط طاقة حركة جزيئات الغاز فتزيد التصادمات مع جدار العلبة فيزيد الضغط مما يؤدي إلى انفجارها .

٤- حجوم جسيمات الغاز غير مهمة بالنسبة للحجم الذي تشغله هذه الجسيمات.

أو يمكن اهمال حجم جسيمات الغاز بالنسبة لحجم الاناء الحاوي له.

لأن جسيمات الغاز صغيرة للغاية بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها.

٥- تستخدم الغازات في عمل الوسائد الهوائية في السيارات لحماية السائقين والركاب عند حدوث اصطدامات ناتجة عن الحوادث، وفي تصميم أجهزة أمان أخرى.

بسبب وجود فراغ بين جزيئات الغاز فينضغط الغاز، وبالتالي يمتص الطاقة الناتجة عن التصادم .

٦- الغازات قابلة للانضغاط.

بسبب وجود فراغ بين جزيئاتها.

٧- للغازات قدرة عالية على الانتشار.

أو تتحرك الغازات بحرية داخل الأوعية التي تشغلها (يأخذ الغاز شكل وحجم الإناء الحاوي له)

لعدم وجود قوى تجاذب أو تنافر بين جسيمات الغاز.

==========

٨- الكمية الكلية للطاقة الحركية لكمية معينة من غاز في وعاء تظل ثابتة أثناء الاصطدام.

لأن التصادمات بين جسيمات الغاز مرنة تماماً

==========

٩- عند نفخ الإطار المطاطي للسيارة يزداد ضغط الهواء داخلها أو

عند مضاعفة الكمية من الهواء داخل الإطار يتضاعف ضغط الهواء داخلها مع ثبات درجة الحرارة والحجم

لأن عدد جسيمات الغاز يزداد وبالتالي تزيد التصادمات فيزيد الضغط

==========

١٠- عندما يسمح للهواء بالخروج من الإطار المطاطي يقل الضغط في داخله.

- لأن عدد جسيمات الغاز يقل فتقل التصادمات فيقل الضغط.

==========

١١- عند الضغط على زر عبوات الرذاذ ينطلق الغاز الدفعي من داخلها للخارج .

- لأنه عند الضغط على زر الرذاذ، وبالتالي يندفع الغاز الدفعي ذو الضغط العالي الموجود داخل عبوة الرذاذ إلى المنطقة الخارجية ذات الضغط الأقل، حاملاً معه المادة المستخدمة في الدهان إلى الخارج.

==========

١٢- عند مضاعفة حجم كمية معينة من غاز ينقص الضغط إلى النصف عند ثبوت درجة الحرارة.

- لأن عدد جسيمات الغاز نفسه يشغل، في هذه الحالة، ضعف الحجم الأصلي فتقل التصادمات فيقل الضغط.

==========

١٣ – تستخدم درجة الحرارة المطلقة (الكلفن) وليس السيليزية في قوانين الغازات

لأن درجة الحرارة بالكلفن دائما موجبة وتتناسب طرديا مع متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز

==========

١٤- يجب عدم حرق عبوات الرذاذ حتى لو كانت فارغة.

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

==========

١٥- تُملأ إطارات السيارات بكمية من الهواء صيفاً أقل من التي تُملأ بها شتاءاً.

لأن درجة الحرارة مرتفعة صيفاً فتؤدي إلى زيادة متوسط طاقة حركة جسيمات الغاز وبالتالي زيادة التصادمات فيزداد الضغط وبزيادة كمية الهواء يزداد الضغط أيضاً مما يؤدي إلى زيادة الضغط عن الحد فينفجر الإطار.

==========

١٦- يمكن اسالة الغاز بالضغط والتبريد الشديدين.

- لأن الضغط يعمل على اقتراب جزيئات الغاز من بعضها البعض، والتبريد يعمل على تقليل طاقة الحركة للجزيئات، فتزداد قوى التجاذب بينها مما يؤدي إلى تحولها من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة.

صفوة معلمي الكويت

** ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية ؟ وما السبب (الخاص بالاختبار القصير)

١- لعلبة الرذاذ عند تسخينها

الحدث : انفجار علبة الرذاذ

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

==========

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

الحدث: تنتفخ الوسادة وتنضغط

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

==========

٣ - وضع أكياس البطاطا الجاهزة في أماكن تصلها الشمس

الحدث: تنتفخ أكياس البطاطا

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

==========

٤- زيادة حجم كمية محصورة من غاز إلى الضعف عند ثبوت درجة الحرارة.

التوقع لضغط الغاز : يقل للنصف

السبب: لأن عدد جسيمات الغاز نفسه يشغل، في هذه الحالة، ضعف الحجم الأصلي فتقل التصادمات فيقل الضغط. أو لأن الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز يتناسب عكسيا مع الضغط عند ثبوت درجة الحرارة تبعا لقانون بويل

==========

٥ - إذا سمح للهواء بالخروج من الإطار المطاطي للسيارة

الحدث: ينبعج الإطار (يقل ضغط الغاز بالإطار)

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

==========

٦ - لحجم بالون مملوء بغاز النيتروجين عند وضعه في وعاء به ثلج

الحدث: يقل الحجم

السبب: انخفاض درجة الحرارة يقلل من متوسط طاقة حركة الجسيمات فتقل المسافة بين جسيمات الغاز فيقل الحجم (العلاقة بين الحجم ودرجة الحرارة علاقة طردية طبقا لقانون تشارلز)

==========

**** ٧ – لضغط غاز محبوس عند زيادة كمية الغاز وثبوت حجم الإناء ودرجة الحرارة المطلقة الحدث** :

الحدث: يزداد الضغط

السبب: لزيادة جسيمات الغاز وبالتالي زيادة التصادمات مع جدران الإناء فيزداد الضغط .

صفوة معلمي الكويت

مقارنات مهمة (الاختبار القصير)

١ - مقارنة بين حالات المادة الثلاث

حالة المادة ← وجه المقارنة ↓	المادة الصلبة	المادة السائلة	المادة الغازية
قوة التماسك	قوية	ضعيفة	ضعيفة جداً (تعتبر غير موجودة)
حركة الجسيمات	اهتزازية	انزلاقية	حرة عشوائية في خطوط مستقيمة
الحجم	ثابت	ثابت	متغير بحسب حجم الإناء الذي يحتويه
الشكل	ثابت	متغير بحسب شكل الإناء الذي يحتويه	متغير بحسب شكل الإناء الذي يحتويه
الخاصية المميزة	الثبات	الجريان	الانتشار والانضغاط
مثال	الثلج	الماء السائل	بخار الماء

٢ - مقارنة بين قوانين الغازات

القانون	نص القانون (التعريف)	الثوابت	المتغيرات	القانون بصورته العامة
بويل	عند ثبات درجة الحرارة، يتناسب حجم كمية معينة من غاز ما تناسباً عكسياً مع الضغط.	n , T	P , V	$PV= K$ $P_1V_1 = P_2V_2$
تشارلز	عند ثبات الضغط، يتناسب حجم كمية معينة من غاز ما تناسباً طردياً مع درجة الحرارة المطلقة.	n , P	V , T	$\frac{V}{T} = K$ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
جاي- لوساك	عند ثبات الحجم، يتناسب ضغط كمية معينة من غاز ما تناسباً طردياً مع درجة الحرارة المطلقة.	n , V	P , T	$\frac{P}{T} = K$ $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
القانون الموحد للغازات	=	n	V,P,T	$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$
معادلة الغاز المثالي	=		V,P,T,n	$R = \frac{PV}{Tn}$ او $PV=nRT$

٣ - مقارنة بين الغاز المثالي والغاز الحقيقي

الغاز المثالي	الغاز الحقيقي
الغاز الذي يتبع قوانين الغازات عند **جميع الظروف** من الضغط ودرجة الحرارة	الغاز الذي يتبع قوانين الغازات عند **ظروف معينة** من الضغط ودرجة الحرارة
غاز افتراضي (لا وجود له)	غاز حقيقي
لا يمكن اسالته	**يمكن** إسالته بالتبريد والضغط
لا توجد قوى تجاذب أو تنافر بين جزيئاته	**توجد** قوى تجاذب ضعيفة جداً
حجم الجسيمات **تهمل** بالنسبة لحجم الغاز	حجم الجسيمات **لا تهمل** بالنسبة لحجم الغاز

نهاية الاختبار القصير

ما بعد الاختبار القصير

أولا / المصطلحات العلمية

١) **الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة** عند درجة الحرارة والضغط نفسيهما تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات.	**فرضية أفوجادرو**
٢) **الضغط الناتج عن أحد مكونات خليط** غازي إذا شغل حجماً مساوياً لحجم الخليط عند درجة الحرارة نفسها.	**الضغط الجزئي للغاز**
٣) عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة، يكون **الضغط الكلي لخليط من عدة غازات** لا تتفاعل مع بعضها يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط.	**قانون دالتون للضغوط الجزئية**
٤) **كمية المتفاعلات** التي يحدث لها تغير في خلال وحدة الزمن. • أو **التغير في عدد المولات** في خلال فترة زمنية معينة.	**سرعة التفاعل الكيميائي**
٥) يمكن أن تتفاعل الذرات والأيونات والجزيئات وتكون نواتج **عندما يصطدم** بعضها ببعض، بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح.	**نظرية التصادم**
٦) أقل كمية من الطاقة التي تحتاج إليها الجسيمات لتتفاعل.	**طاقة التنشيط**
٧) **ترتيب مؤقت للجسيمات** (للذرات) عند قمة حاجز طاقة التنشيط وقد يتفكك مرة ثانية ليعطي المتفاعلات أو يستمر في الاتجاه الصحيح لتكوين النواتج عندما يمتلك الطاقة الكافية .	**المركب المنشط**
٨) **المواد المحفزة الحيوية** التي تزيد من سرعة التفاعلات البيولوجية	**الإنزيمات**
٩) مادة تزيد سرعة التفاعل من دون استهلاكها	**المادة المحفزة**
١٠) **مادة تعارض تأثير المادة المحفزة مضعفة تأثيرها ما يؤدي إلى بطء التفاعلات أو انعدامها".**	**المادة المانعة للتفاعل**
١١) **تفاعلات تحدث في اتجاه واحد** حتى تكتمل بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد بعضها مع بعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى.	**التفاعلات غير العكوسة**
١٢) **تفاعلات لا تستمر في اتجاه واحد** حتى تكتمل، بحيث لا تستهلك المواد المتفاعلة تماماً لتكوين النواتج، فالمواد الناتجة تتحد مع بعضها البعض مرة ثانية لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة نفسها.	**التفاعلات العكوسة**
١٣) **التفاعلات العكوسة** التي تكون فيها جميع المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل **في حالة واحدة من حالات المادة.**	**تفاعلات العكوسة متجانسة**
١٤) **التفاعلات العكوسة** التي تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل **في أكثر من حالة فيزيائية من حالات المادة.**	**تفاعلات عكوسة غير متجانسة**
١٥) **حالة النظام التي فيها تثبت تركيزات** المواد المتفاعلة والمواد الناتجة وبالتالي تكون سرعة التفاعل الطردي مساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيداً عن أي مؤثر خارجي.	**حالة الاتزان الكيميائي الديناميكي**
١٦) عند ثبات درجة الحرارة، **تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع تركيزات المواد المتفاعلة** كل مرفوع إلى أس يساوي عدد المولات أمام كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة.	**قانون فعل الكتلة**
١٧) **التركيزات النسبية** للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند الاتزان.	**موضع الاتزان**
١٨) **النسبة بين حاصل ضرب تركيز المواد الناتجة من التفاعل (النواتج) إلى حاصل ضرب تركيز المواد المتفاعلة (المتفاعلات)، كل مرفوع لأس يساوي عدد المولات في المعادلة الكيميائية الموزونة.**	**ثابت الاتزان (K_{eq})**
١٩) إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً، **يُعدل النظام نفسه** إلى حالة اتزان جديدة، بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير.	**مبدأ لوشاتليه**

ثانياً: تعليلات ما بعد القصير

١- يحتاج متسلق قمة جبل افرست إلى أنابيب من غاز الأكسجين. أو يقل الضغط الجزئي للأكسجين كلما ارتفعنا عن سطح البحر.
لأن كلما ارتفعنا إلى أعلى يقل الضغط الجوي فيقل الضغط الجزئي للأكسجين فيصبح غير كافي لتنفس الإنسان .

٢- لا يكفي تصادم جسيمات المادة مع بعضها بعضاً لكي يحدث التفاعل.
لأنه وفق نظرية التصادم الذرات والأيونات والجزيئات يمكن أن تتفاعل وتكون نواتج عندما يصطدم بعضها ببعض، بطاقة حركية كافية وفي الاتجاه الصحيح". حتى يمكنها أن تتخطي حاجز طاقة التنشيط

٣- سرعة تفاعل الكربون مع الأكسجين عند درجة حرارة الغرفة تساوي صفراً.
لأن التصادمات بين جزيئات الأكسجين والكربون غير فعالة وغير نشطة بدرجة كافية لكسر الروابط (O=O) و (C-C).

٤- ارتفاع درجة حرارة المواد المتفاعلة يؤدي إلى زيادة سرعة تفاعلها.
لأن ارتفاع درجة الحرارة يعمل على زيادة عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط فتزداد التصادمات فتزيد سرعة التفاعل .

---

٥ - تزداد سرعة تفاعل الكربون مع الأكسجين عند إمداده بطاقة في صورة حرارة .
لأن ارتفاع درجة الحرارة يعمل على زيادة عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط فتزداد التصادمات فتزيد سرعة التفاعل .

٦- يفسد الطعام بسرعة إذا تُرك في عند درجة حرارة الغرفة خارج الثلاجة ؟
لأن ارتفاع درجة حرارة الغرفة مقارنة بالثلّاجة يعمل على زيادة عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط فتزداد التصادمات فتزيد سرعة التفاعلات التي تؤدي إلى فساد الطعام .

---

٧ - يستمر الفحم في الاشتعال بعد إزالة اللهب
لأن الحرارة المنطلقة من التفاعل تمد جسيمات متفاعلة أخرى بالطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط فيستمر التفاعل بعد إزالة اللهب

٨- يزداد توهج رقاقة خشبية مشتعلة عند إدخالها في مخبار مملوء بغاز الأكسجين.
بسبب زيادة تركيز الأكسجين في المخبار وبالتالي يزداد معدل التصادمات فيزداد تفاعل الاحتراق.

٩- يُمنع التدخين في المناطق التي تُستخدم فيها الأنابيب المعبأة بالأكسجين.
لأن زيادة تركيز الأكسجين مع الحرارة الناتجة عن التدخين في هذه المناطق يزيد من سرعة تفاعل الاحتراق

---

١٠ - تفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد أسرع من تفاعله مع قطعة من الحديد
لأنه صغر حجم جسيمات برادة الحديد وزيادة مساحة سطح المادة المتفاعلة مما يؤدي إلى، زيادة كمية المادة المتفاعلة المعرضة للتفاعل وزيادة معدل التصادمات، وبالتالي زيادة سرعة التفاعل .

١١- يُدرك عمال المناجم أن كتل الفحم الكبيرة قد لا تشكل خطراً بقدر غبار الفحم المعلق والمتناثر في الهواء.
لأن غبار الفحم يكون نشط جداً بسبب زيادة صغر حجم الجسيمات وزيادة مساحة السطح مما يؤدي إلى، زيادة كمية المادة المتفاعلة المعرضة للتفاعل وزيادة معدل التصادمات، وبالتالي زيادة سرعة التفاعل .

١٢- إضافة مادة محفزة لبعض التفاعلات.
لأن المواد المحفزة تعمل على إيجاد آلية بديلة لخفض حاجز طاقة التنشيط فتزيد كمية النواتج .

١٣- تُضاف مادة مانعة للتفاعل لبعض التفاعلات.
لكي تعارض تأثير المادة المحفزة مضعفة تأثيرها ما يؤدي إلى بطء التفاعل أو انعدامه.

١٤- التفاعل التالي $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$ **لا يُعتبر من التفاعلات العكوسة**.
لأنه تفاعل يحدث في اتجاه واحد حتى يكتمل، بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد مع بعضها لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى.

==========

١٥- التفاعل التالي: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ **يُعتبر من التفاعلات العكوسة**
لأن التفاعل لا يستمر في اتجاه واحد حتى يكتمل، بحيث لا تُستهلك المواد المتفاعلة تماماً لتكوين النواتج، فالمواد الناتجة تتحد مع بعضها لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة نفسها.

==========

١٦- التفاعل التالي $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ **يُعتبر من التفاعلات العكوسة المتجانسة**.
عكوس لأن التفاعل لا يستمر في اتجاه واحد حتى يكتمل، بحيث لا تُستهلك المواد المتفاعلة تماماً لتكوين النواتج، ومتجانس لأن جميع المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة وهي الحالة السائلة.

==========

١٨- التفاعل التالي: $2NaHCO_{3(s)} \rightleftharpoons Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ **يُعتبر من التفاعلات العكوسة غير المتجانسة**.
عكوس لأن التفاعل لا يكتمل حتى نهايته حيث تستطيع المواد الناتجة ان تتحد مع بعضها لتكوين المواد المتفاعلة **وغير متجانس** لأن المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في أكثر من حالة فيزيائية .

==========

١٩- التفاعلات العكوسة لا تستمر حتى تكتمل حيث لا تستهلك فيها المواد المتفاعلة تماماً.
لأن المواد الناتجة تستطيع أن تتحد مع بعضها البعض مرة ثانية لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة نفسها، أي أن المواد المتفاعلة والناتجة موجودة في وسط التفاعل.

==========

٢٠- عندما يصل النظام إلى حالة الاتزان الكيميائي الديناميكي تثبت تركيزات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل.
لأنه عند الاتزان سرعة التفاعل العكسي تساوي سرعة التفاعل الطردي .

==========

٢١- ليس للمادة المحفزة تأثير في كمية المواد المتفاعلة والمواد الناتجة الموجودة عند الاتزان
لأن المادة المحفزة تزيد من سرعة التفاعل الطردي والتفاعل العكسي بدرجة متساوية وبالتالي تقلل الفترة الزمنية اللازمة للوصول إلى الاتزان .

==========

٢٢- تعبير ثابت الاتزان (K_{eq}) لا يشمل المواد الصلب.
لأن المواد الصلبة تركيزها ثابت ويساوي واحد.

==========

٢٣- في التفاعل التالي: $HNO_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons NO^-_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ **لا يدخل الماء ضمن تعبير ثابت الاتزان**.
أو تعبير ثابت الاتزان (K_{eq}) لا يشمل الماء في الحالة السائلة في المتفاعلات
لأنه يعمل كمذيب تركيزه ثابت ويساوي الواحد.

==========

٢٤) في التفاعل المتزن التالي : $FeCl_{3(aq)} + 3KCNS_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(CNS)_{3(aq)} + 3KCl_{(aq)}$ **عند اضافة المزيد من كلوريد البوتاسيوم تقل شدة اللون أحمر دموي الأحمر**.
لأنه (حسب مبدأ لوشاتليه) عند اضافة المزيد من كلوريد البوتاسيوم، تتفاعل مع كمية من $Fe(CNS)_3$ فيزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي الذي يقلل من تأثير المادة المضافة فتقل شدة اللون الأحمر

==========

٢٥) يزداد إنتاج الأمونيا عند سحبها من وسط التفاعل المتزن التالي : $3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$
عند سحب الأمونيا من وسط التفاعل (تقليل تركيز الأمونيا)، يختل الاتزان، وحسب مبدأ لوشاتليه، يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الذي يعوض النقص في تركيز الأمونيا، أي في الاتجاه الطردي فيزداد انتاج الأمونيا.

==========

٢٦) في النظام المتزن التالي : $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} + 95\ kJ \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ **يقل تركيز SO_2 بزيادة تركيز الأكسجين الداخل في التفاعل ؟**
عند زيادة تركيز الأكسجين، يختل الاتزان، وحسب مبدأ لوشاتليه، يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الذي يستهلك فيه هذه الزيادة، أي في الاتجاه الطردي ويستهلك (SO_2) مع الأكسجين المضاف فيقل تركيز (SO_2).

==========

٢٧) في النظام المتزن التالي : $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)} + 92\ kJ$ **يزداد تفكك كحول الميثيل بارتفاع درجة الحرارة ؟**
عند ارتفاع درجة الحرارة، يختل الاتزان، **وحسب مبدأ لوشاتليه،** يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الماص للحرارة، أي في الاتجاه العكسي فيزداد تركيز المواد المتفاعلة وفي نفس الوقت تقل كمية النواتج أي يزداد تفكك كحول الميثيل.

---

٢٨) في النظام المتزن التالي: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} + 95\ kJ \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ **يقل إنتاج SO_3 بخفض الضغط الواقع على النظام المتزن ؟**
عند خفض الضغط على النظام "زيادة حجم الوعاء"، يختل الاتزان، وحسب مبدأ لوشاتليه، يزاح موضع الاتزان في الاتجاه المصحوب بزيادة في حجم الغاز أي في الاتجاه العكسي فيقل تركيز (SO_3)

---

٢٩) في النظام المتزن التالي : $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}\ ,\ \Delta H = +180\ kJ$ **لا يتغير موضع الاتزان بزيادة الضغط الواقع على النظام ؟**
لأن عدد مولات (حجم) الغازات المتفاعلة يساوي عدد مولات (حجم) الغازات الناتجة .

---

٣٠) تزداد قيمة ثابت الاتزان للنظام المتزن التالي. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} + 95\ kJ \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ **بزيادة درجة الحرارة**
عند زيادة درجة الحرارة على النظام، يختل الاتزان، وحسب مبدأ لوشاتليه، يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الماص للحرارة، أي في الاتجاه الطردي فيزداد تركيز النواتج ويقل تركيز المتفاعلات وبالتالي تزداد القيمة العددية لثابت الاتزان (K_{eq}).

ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية ؟ مع التفسير

١ - صعود متسلق الجبال إلى قمة جبل إفرست-

الحدث : يشعر بصعوبة وضيق في التنفس

التفسير : لأن كلما ارتفعنا لأعلى يقل الضغط الجوي الكلي فيقل الضغط الجزئي لغاز الأكسجين فيصبح غير كافي لتنفس الإنسان.

---

٢ - للضغط الجزئي لغاز النيتروجين عند زيادة عدد مولات الهيليوم في وعاء صلب يحتوي على غازي النيتروجين والهيليوم في درجة حرارة ثابتة

الحدث : يبقى ثابت دون تغير

التفسير : لأن عند زيادة عدد مولات الهيليوم يزداد الضغط الجزئي للهيليوم بينما لا يزداد الضغط الجزئي للنيتروجين لأن عدد مولاته ثابت

---

٣ - لسرعة التفاعل الكيمائي عند رفع درجة الحرارة

الحدث : تزداد سرعة التفاعل الكيمائي

التفسير : لأن ارتفاع درجة الحرارة يعمل على زيادة الطاقة الحركية لجسيمات المتفاعلات فتزداد التصادمات فتزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط فتزيد سرعة التفاعل .

٤- ترك الطعام الرطب لفترة طويلة في درجة حرارة الغرفة ؟

الحدث : يفسد الطعام بسرعة

التفسير : ارتفاع درجة حرارة الغرفة يعمل على زيادة الطاقة الحركية لجسيمات المتفاعلات فتزداد التصادمات فتزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط فتزيد سرعة التفاعل .

٥- لتوهج رقاقة الخشب المشتعلة عند وضعها في مخبار مملوء بغاز الأكسجين

الحدث : يزيد توهجها أو يزيد اشتعالها

السبب: لأن زيادة تركيز الأكسجين يزيد من احتمالية التصادمات بين الأكسجين ورقاقة الخشب مما يزيد من سرعة التفاعل فيزيد من توهج الشظية

٦ - تدخين أحد عمال مناجم الفحم عند تفتيت كتل الفحم لاستخراجه من المنجم

الحدث : يمكن أن يحدث انفجار داخل المنجم

السبب : لأنه كلما صغر حجم الجسيمات تزداد مساحة السطح مما يؤدي إلى زيادة عدد التصادمات بين جسيمات المتفاعلات فتزداد سرعة تفاعل الاحتراق.

==========

٧- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة محفزة

الحدث : تزداد سرعة التفاعل

التفسير : لأن المواد المحفزة تعمل على إيجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل فتزيد كمية النواتج .

==========

٨ - لموضع الاتزان عند إضافة المزيد من (CO) **للتفاعل التالي** $Ni_{(s)} + 4\ CO_{(g)} \rightleftharpoons Ni(CO)_{4\ (L)}$

الحدث: يختل موضع الاتزان ويزاح ناحية النواتج (الاتجاه الطردي)

التفسير : لأنه حسب مبدأ لوشاتليه * يختل موضع الاتزان ويزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) لتقليل الزيادة في تركيز (CO)

==========

٩ - لتركيز CO_2 **عند إضافة المزيد من حمض الكربونيك** (H_2CO_3) **للنظام المتزن التالي** $H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$

الحدث: يزداد تركيزه

التفسير : لأنه حسب مبدأ لوشاتليه * يختل موضع الاتزان ويزاح موضع الاتزان ناحية المتفاعلات (الاتجاه العكسي) لتقليل الزيادة في تركيز حمض الكربونيك (H_2CO_3) فيزداد تركيز CO_2

==========

١٠ - لموضع الإتزان في النظام المتزن التالي عند زيادة الضغط ؟ : $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} \quad \Delta H = +180\ kJ$

الحدث : لا يتغير موضع الاتزان بزيادة الضغط الواقع على النظام ؟

التفسير : لأن عدد مولات الغازات المتفاعلة يساوي عدد مولات الغازات الناتجة .

==========

١١- لشدة اللون الأحمر عند اضافة المزيد من كلوريد البوتاسيوم

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

الحدث : تقل شدة اللون الأحمر

التفسير : لأنه حسب مبدأ لوشاتليه عند اضافة المزيد من كلوريد البوتاسيوم، تتفاعل مع كمية من $Fe(CNS)_3$ فيزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي فتقل شدة اللون الأحمر (المتفاعلات)

==========

١٢- لموضع الاتزان عند إضافة مادة محفزة

الحدث : لا يتأثر موضع الإتزان

التفسير : لأن المادة المحفزة تسرع التفاعل الطردي والتفاعل العكسي بدرجة متساوية وبالتالي تقلل الفترة الزمنية اللازمة للوصول إلى الاتزان .

==========

١٣ - لقيمة ثابت الاتزان للنظام المتزن التالي بزيادة درجة الحرارة. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} + 95\ kJ \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

الحدث : تزداد قيمة ثابت الاتزان

التفسير : **عند زيادة درجة الحرارة على النظام، يختل الاتزان، وحسب مبدأ لوشاتليه، يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الماص للحرارة، أي في الاتجاه الطردي فيزداد تركيز النواتج ويقل تركيز المتفاعلات وبالتالي تزداد القيمة العددية لثابت الاتزان (** K_{eq} **).**

الوحدة الثالثة: الأحماض والقواعد

أولا: المصطلحات العلمية

١) مركبات تحتوي على هيدروجين **وتتأين لتعطي كاتيونات الهيدروجين (H^+)** في المحلول المائي.	**أحماض أرهينيوس**
٢) المركبات التي تحتوي مجموعة هيدروكسيد (OH^-) **وتتفكك لتعطي أنيونات الهيدروكسيد (OH^-) في المحلول المائي.**	**قواعد أرهينيوس**
٣) الأحماض التي تحتوي على **ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين.**	**أحماض أحادية البروتون**
٤) الأحماض التي تحتوي على **ذرتي هيدروجين قابلتين للتأين.**	**أحماض ثنائية البروتون**
٥) الأحماض التي تحتوي على **ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين.**	**أحماض ثلاثية البروتون**
٦) المادة (جزئ أو ايون) التي **تعطى كاتيون هيدروجين H^+** (بروتون) في المحلول وتسمي معطى بروتون.	**حمض برونستد – لوري**
٧) المادة (جزئ أو أيون) التي **تستقبل كاتيون هيدروجين H^+** (بروتون) في المحول وتسمى مستقبل بروتون.	**قاعدة برونستد – لوري**
٨) **الجزء المتبقي من الحمض** بعد فقد البروتون (H^+)	**القاعدة المرافقة**
٩) **الجزء الناتج من القاعدة** بعد استقبال البروتون.	**الحمض المرافق**
١٠) المواد التي يمكنها أن **تسلك كحمض** عندما تتفاعل مع القاعدة، كما يمكنها أن **تسلك كقاعدة** عندما تتفاعل مع الحمض.	**المواد المترددة**
١١) الحمض وقاعدته المرافقة أو القاعدة وحمضها المرافق.	**الأزواج المترافقة**
١٢) المادة (جزيئات أو أيونات) التي لديها القدرة على **استقبال زوج من الإلكترونات** الحرة لتكوين رابطة تساهمية.	**حمض لويس**
١٣) المادة (جزيئات أو أيونات) التي لها القدرة على **إعطاء زوج من الإلكترونات** الحرة لتكوين رابطة تساهمية.	**قاعدة لويس**
١٤) **أحماض تحتوي على عنصرين** فقط أحدهما الهيدروجين	**الأحماض غير الأكسجينية**
١٥) أحماض تتكون من ثلاث عناصر منها الأكسجين.	**الأحماض الأكسجينية**
١٦) **التفاعل الذى يحدث بين جزيئ** ماء لإنتاج أنيون هيدروكسيد (OH^-) وكاتيون هيدرونيوم (H_3O^+).	**التأين الذاتي للماء**
١٧) حاصل ضرب تركيزي كاتيونات الهيدرونيوم وأنيونات الهيدروكسيد فى الماء.	**ثابت تأين الماء K_w**
•أو **المحلول الذي يتساوى** فيه تركيز كاتيون الهيدرونيوم (H_3O^+) مع تركيز أنيون الهيدروكسيد (OH^-).	**المحلول المتعادل**
١٩) المحلول الذى يكون فيه تركيز **كاتيون الهيدرونيوم أكبر** من تركيز أنيون الهيدروكسيد . أى يفوق (1×10^{-7}M) عند $25\ ^0C$.	**المحلول الحمضى**
٢٠) المحلول الذى يكون فيه **تركيز كاتيون الهيدرونيوم أقل** من تركيز أنيون الهيدروكسيد أى اصغرمن (1×10^{-7}M) عند $25\ ^0C$.	**المحلول القاعدى**
٢١) القيمة السالبة **للوغاريتم** العشرى لتركيز كاتيون **الهيدرونيوم**.	**الأس الهيدروجيني pH**
٢٢) القيمة السالبة **للوغاريتم** العشرى لتركيز أنيون **الهيدروكسيد**.	**الأس الهيدروكسيدي pOH**
٢٣) **الأحماض** التى **تتأين بشكل تام** فى المحلول مائى .	**الأحماض القوية**

٢٤)	**الأحماض** التى **تتأين جزئياً** في محاليلها المائية وتشكل حالة اتزان.	**الأحماض الضعيفة**
٢٥)	**القواعد** التي **تتأين بشكل تام** فى محاليلها المائية .	**القواعد القوية**
٢٦)	**القواعد** التى **تتأين جزئياً** في محاليلها المائية .	**القواعد الضعيفة**
٢٧)	نسبة حاصل ضرب التركيز للقاعدة المرافقة بتركيز كاتيون الهيدرونيوم إلى تركيز الحمض عند الإتزان .	**ثابت تأين الحمض** (K_a)
٢٨)	نسبة حاصل الضرب تركيز الحمض المرافق بتركيز أنيون الهيدروكسيد إلى تركيز القاعدة عند الإتزان .	**ثابت تأين القاعدة** K_b

ثانياً: تعليلات الوحدة الثالثة

١) حمض الأسيتيك (CH_3COOH) **يُعتبر من الأحماض أحادية البروتون.**

- **لأن ذرات الهيدروجين الثلاث في مجموعة (CH_3) مرتبطة بذرة الكربون (C – H) بروابط قُطبية ضعيفة ولذلك غير قابلة للتأين، أما ذرة الهيدروجين في مجموعة الكربوكسيل (COOH) مرتبطة بذرة اكسجين برابطة قُطبية (O – H) قوية قابلة للتأين .**

---

٢) لا يعتبر غاز الميثان حمضاً.

- لأن ذرات الهيدروجين الأربع في مركب الميثان (CH_4) مرتبطة بذرة الكربون (C – H) بروابط قطبية ضعيفة غير قابلة للتأين لذلك لا يعتبر حمضاً .

---

٣) يمكن تحضير محلول مركز من هيدروكسيد الصوديوم.

- لأن هيدروكسيد الصوديوم يذوب بشدة في الماء

---

٤) محاليل هيدروكسيد الكالسيوم، هيدروكسيد المغنيسيوم تكون دائماً مخففة جداً.

- لأن هذه الهيدروكسيدات لا تذوب بسهولة في الماء بالتالي فإن محاليلها تكون دائماً مخففة جداً

---

٥) الأمونيا (NH_3) **تعتبر قاعدة حسب نظرية برونستد - لوري.**

- لأنها مادة تستقبل كاتيون هيدروجين H^+ (بروتون) في المحلول وتسمى مستقبل بروتون.

---

٦) يسلك الماء سلوكاً مترداداً حسب تعريف برونستد - لوري. مع كتابة المعادلات .

لأن الماء يسلك كحمض عندما يتفاعل مع القاعدة ، كما يمكنه أن يسلك كقاعدة عندما يتفاعل مع الحمض".

$$\underset{\text{حمض}}{H_2O_{(\ell)}} + \underset{\text{قاعدة}}{H_2O_{(\ell)}} \rightarrow \underset{\text{قاعدة مرافقة}}{OH^-_{(aq)}} + \underset{\text{حمض مرافق}}{H_3O^+_{(aq)}}$$

---

٧) في التفاعل التالي: $H_3N: + BF_3 \rightarrow H_3N:BF_3$ **تُعتبر الأمونيا قاعدة لويس، بينما يُعتبر ثالث فلوريد البورون حمض لويس.**

- **جزيء الأمونيا قاعدة لويس لأنه أعطى زوج من الإلكترونات الحرة**

بينما ثالث فلوريد البورون حمض لويس لأنه استقبل زوج من لإلكترونات الحرة.

---

٨) لا يعتبر ثالث فلوريد البورون (BF_3) **من أحماض برونستد - لوري ولكنه يعتبر من أحماض لويس.**

- **لا يعتبر من أحماض برونستد - لوري لأنه لا يمكن أن يعطى كاتيون هيدروجين H^+ (بروتون) في المحلول، ولكنه يعتبر من أحماض لويس لأن له القدرة على استقبال زوج من الإلكترونات الحرة .**

---

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

- لأن أنيون النيتريت (NO_2^-) له القدرة على استقبال البروتون .

---

١٠) الماء النقي يعتبر متعادلا عند جميع درجات الحرارة.

- بسبب التأين الذاتي للماء حسب المعادلة التالية :-

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

2 جزيء ماء — كاتيون هيدرونيوم — أنيون هيدروكسيد

حيث يُصبح تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ مساوي لتركيز أنيون الهيدروكسيد (OH^-)

---

١١) يُعتبر حمض الهيدروكلوريك (HCl) حمضاً قوياً.

- لأن حمض الهيدروكلوريك HCl يتأين تأيناً تاماً في المحلول المائي .

---

١٢) يُعتبر حمض الأسيتيك (CH_3COOH) حمضاً ضعيفاً.

- **لأن حمض الأسيتيك CH_3COOH يتأين تأيناً جزئياً في المحلول المائي .**

---

١٣) قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول تركيزه 0.1M من حمض الهيدروكلوريك (HCℓ) أقل من قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول له نفس التركيز من حمض الأسيتيك (CH_3COOH) ؟

- لأن حمض الهيدروكلوريك حمض قوي (HA) تام التأين تركيز $[H_3O^+]$ كبير .بينما حمض الأسيتيك حمض ضعيف (HA) غير تام التأين (درجة التأين قليلة) تركيز $[H_3O^+]$ قليل .وبما أن العلاقة بين قيمة $[H_3O^+]$ وقيمة الأس الهيدروجيني (pH) علاقة عكسية، إذاً قيمة (pH) لمحلول حمض الهيدروكلوريك أقل من قيمة (pH) لمحلول له نفس التركيز من حمض الأسيتيك.

---

١٤) في محلول حمض الهيدروكلوريك (HCℓ) المخفف يكون تركيز الحمض غير المتأين (HCℓ) يساوي صفراً.

- لأن الحمض تام التأين فيصبح تركيز الحمض غير المتأين HA يساوى صفراً.

---

١٥) تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول تركيزه 0.2M من حمض النيتريك أكبر من تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول حمض الأسيتيك الذي له نفس التركيز ؟

- لأن حمض النيتريك حمض قوي تام التأين تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ كبير بينما حمض الأسيتيك حمض ضعيف غير تام التأين تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ قليل .

---

١٦) في محلول حمض الهيدروكلوريك (HCℓ) تركيز كاتيون الهيدروجين يساوي تركيز الحمض نفسه ، بينما في محلول حمض الهيدروسيانيك (HCN) تركيز كاتيون الهيدروجين أقل من تركيز الحمض نفسه ؟

- لأن حمض الهيدروكلوريك حمض قوي تام التأين (درجة التأين 100%) فيكون $[H_3O^+]$ يساوي تركيز الحمض بينما حمض الهيدروسيانيك حمض ضعيف غير تام التأين فيكون $[H_3O^+]$ أقل من تركيز الحمض

---

١٧) قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول هيدروكسيد الصوديوم أكبر من قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول له نفس التركيز من الأمونيا ؟

- **لأن هيدروكسيد الصوديوم قاعدة قوية تامة التفكك بينما الأمونيا قاعدة ضعيفة غير تامة التأين وبالتالي يكون $[OH^-]$ في محلول هيدروكسيد الصوديوم أكبر من $[OH^-]$ في محلول الأمونيا وبما أن العلاقة بين قيمة $[OH^-]$ وقيمة الأس الهيدروجيني (pH) علاقة طردية إذاً قيمة (pH) لمحلول هيدروكسيد الصوديوم أكبر من قيمة (pH) لمحلول له نفس التركيز من الأمونيا**

مقارنات مهمة (ما بعد الاختبار القصير)

١ – التصادم المؤثر والتصادم غير المؤثر

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

٢ – المادة المحفزة والمادة المانعة للتفاعل

وجه المقارنة	المادة المحفزة	المادة المانعة للتفاعل
طاقة التنشيط	تقلل	تزيد
حاجز طاقة التنشيط	تخفض	ترفع
سرعة التفاعل	تزيد	تقلل
التأثير على موضع الإتزان	لا تؤثر	لا تؤثر

٣ – قيمة ثابت الإتزان K_{eq}

وجه المقارنة	قيمة ثابت الإتزان K_{eq} اكبر من 1	قيمة ثابت الإتزان K_{eq} اصغر من 1
موضع الإتزان	يقع ناحية تكوين النواتج (الطردي)	يقع ناحية تكوين المتفاعلات (العكسي)
تركيز المتفاعلات	أقل	اكبر
تركيز النواتج	أكبر	أقل
استهلاك المتفاعلات	أكبر	أقل
استهلاك النواتج	أقل	اكبر

٤ – موضع الإتزان وقيمة ثابت الإتزان K_{eq}

وجه المقارنة	التأثير على موضع الإتزان	قيمة ثابت الإتزان K_{eq}
التركيز	يؤثر	لا يتغير (ثابت)
الضغط أو الحجم في التفاعلات التى تحتوي غازات ومولات الغازات في المتفاعلات والنواتج غير متساوي)	يؤثر	لا يتغير (ثابت)
درجة الحرارة	يؤثر	يتغير
المادة المحفزة للتفاعل	لا يؤثر	لا يتغير (ثابت)
المادة المانعة للتفاعل	لا يؤثر	لا يتغير (ثابت)

٥ – التفاعل الطارد للحرارة والتفاعل الماص للحارة

وجه المقارنة	التفاعل الطارد للحرارة	التفاعل الماص للحرارة
قيمة ΔH	سالبة	موجبة
اثر زيادة الحرارة على قيمة K_{eq}	تقل	تزداد
اثر خفض الحرارة على قيمة K_{eq}	تزداد	تقل

٦ – خواص الأحماض والقواعد

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

==========

٧ - مقارنة الأحماض حسب عدد ذرات الهيدروجين القابلة للتأين في جزيء الحمض

	أحماض أحادية البروتون	أحماض ثنائية البروتون	أحماض ثلاثية البرتون
التعريف	الأحماض التي تحتوى على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين.	الأحماض التي تحتوي على ذرتي هيدروجين قابلتين للتأين.	الأحماض التي تحتوى على ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين.
امثلة	حمض النيتريك HNO_3 حمض الهيدروكلوريك HCl حمض الأسيتيك CH_3COOH	حمض الكبريتيك H_2SO_4 حمض الكربونيك H_2CO_3	حمض الفوسفوريك H_3PO_4

==========

٨ – احماض وقواعد أرهينيوس و احماض وقواعد (برونستد – لوري) و احماض وقواعد لويس

	نظرية أرهينيوس	نظرية برونستد – لوري	نظرية لويس
الحمض	يتأين ويعطي H^+	يعطي (يمنح أو يفقد) H^+	يستقبل (يكتسب) الإلكترونات
القاعدة	تتأين وتعطي OH^-	يستقبل (يكتسب) H^+	تعطي (تمنح) الإلكترونات

==========

٩ - مقارنة بين الأحماض القوية والأحماض الضعيفة :-

وجه المقارنة	الأحماض القـــوية	الأحماض الضعيـــفة
التعريف	الأحماض التي تتأين بشكل تام في محاليلها المائية (تام التأين)	الأحماض التي تتأين جزئياً في محاليلها المائية وتشكل حالة اتزان (غير تام التأين)
محتوى المحلول	محلوله المائي يحتوي على كاتيونات وانيونات فقط	محلوله المائي يحتوي على كاتيونات وأنيونات وجزيئات من الحمض لم تتأين في الماء
الإتزان	لا توجد حالة اتزان عند تأينه لأنه تام التأين	توجد حالة اتزان عند تأينه لأنه غير تام التأين
الاتجاه الغالب	يكون باتجاه المواد الناتجة فقط	يكون باتجاه المواد المتفاعلة
تركيز الحمض غير المتأين	تركيز الحمض غير المتأين يساوي صفراً	تركيز الحمض غير المتأين لا يساوي صفراً
توصيل المحلول للتيار الكهربائي	يوصل التيار الكهربائي بدرجة عالية لأنه إلكتروليت قوي	يوصل التيار الكهربائي بدرجة منخفضة لأنه إلكتروليت ضعيف .
ثابت التأين	لا يوجد له ثابت تأين : K_a	يوجد له ثابت تأين : Ka
امثلة (حفظ)	**HCl , HNO_3 , H_2SO_4 HI , HBr , $HClO_3$, $HClO_4$**	**CH_3COOH , $HCOOH$ HCN , HNO_2**

١٠ - مقارنة بين القواعد القوية والقواعد الضعيفة :-

وجه المقارنة	القواعد القوية	القواعد الضعيفة
التعريف	القواعد التي تتأين بشكل تام فى محاليلها المائية.	القواعد التى تتأين جزئياً في محاليلها المائية.
محتوى المحلول	يحتوي المحلول على انيونات الهيدروكسيد وكاتيونات القاعدة فقط	يحتوي المحلول على انيونات الهيدروكسيد وكاتيونات القاعدة وجزيئات من القاعدة لم تتأين في الماء
توصيل المحلول للتيار الكهربائي	يوصل التيار الكهربائي بدرجة عالية لأنه إلكتروليت قوي	يوصل التيار الكهربائي بدرجة منخفضة لأنه إلكتروليت ضعيف.
الاتزان	لا توجد حالة اتزان عند تأينه لأنه تام التأين	توجد حالة اتزان عند تأينه لأنه غير تام التأين وله ثابت تأين (K_b)
امثلة (حفظ)	LiOH , NaOH , KOH $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$	NH_3

==========

١١ - مقارنة الحمض الأقوي والحمض الأضعف

وجه المقارنة	الحمض الأقوي	الحمض الأضعف
درجة التأين	أكبر	أقل
تركيز $[H_3O^+]$	أكبر	أقل
قيمة K_a	أكبر	أقل
قيمة pK_a	أقل	أكبر
تركيز $[OH^-]$	أقل	أكبر
قيمة PH	أقل	أكبر
قيمة POH	أكبر	أقل

==========

١٢ - مقارنة القاعدة الأقوي والقاعدة الأضعف

وجه المقارنة	القاعدة الأقوي	القاعدة الأضعف
درجة التأين	أكبر	أقل
تركيز $[H_3O^+]$	أقل	أكبر
قيمة K_b	أكبر	أقل
قيمة pK_b	أقل	أكبر
تركيز $[OH^-]$	أكبر	أقل
قيمة PH	أكبر	أقل
قيمة POH	أقل	أكبر

صفوة معلمي الكويت

ملاحظات مهمة للأحماض والقواعد :

١- تركيز الحمض القوي احادي البروتون يساوي تركيز كاتيون الهيدرونيوم

[الحمض القوي احادي البروتون] = [H_3O^+]

٢- تركيز كاتيون الهيدرونيوم يساوي ضعف تركيز الحمض القوي ثنائي البروتون

[H_3O^+] = 2 x [الحمض القوي ثنائي البروتون]

٣- تركيز القاعدة القوية احادية الهيدروكسيد يساوي تركيز انيون الهيدروكسيد

[OH^-] = [القاعدة القوية احادية الهيدروكسيد]

٤- تركيز انيون الهيدروكسيد يساوي ضعف تركيز القاعدة القوية ثنائية الهيدروكسيد

[OH^-] = 2 x [القاعدة القوية ثنائية الهيدروكسيد]

٥ – عند إضافة **حمض** إلى الماء النقي (المقطر) فإن قيمة (pH) تقل . وتركيز الهيدرونيوم [H_3O^+] يزيد

٦ – عند إضافة **قاعدة** إلى الماء النقي(المقطر) فإن قيمة (pH) تزداد . وتركيز الهيدروكسيد [OH^-] يزيد

أهم القوانين

قانون بويل $P_1V_1 = P_2V_2$

قانون تشارلز $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

T (K) = T (^oC) + 273

قانون جاي لوساك $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

القانون الموحد للغازات $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

قانون الغاز المثالي $R = \frac{PV}{Tn}$ او **PV = nRT**

P ضغط الغاز بوحدة كيلو باسكال **Kpa**

V حجم الغاز يقاس باللتر (L) حيث

1 mL = 1 cm^3 = $\frac{1}{1000}$ L

T (K) درجة الحرارة المطلقة بالكلفن

T (^oC) درجة الحرارة السيليزية

n عدد المولات **mol**

R ثابت الغاز المثالي

V_L = n x 22.4

في الظروف القياسية فقط

N_U = n x N_A

m_s = n x M_{Wt}

N_U عدد الجسيمات (الذرات أو الجزيئات)

N_A عدد أفوجادرو (ثابت ويساوي 6×10^{23})

m_s كتلة الغاز بالجرام (g)

M_{Wt} الكتلة المولية أو الجزيئية (g/mol)

[H_3O^+] x [OH^-] = 1 x 10^{-14}

لجميع المحاليل (حمضي – قاعدي – متعادل) (عند درجة حرارة = 25 ^oC)

K_w = [H_3O^+] x [OH^-]

لجميع المحاليل (حمضي – قاعدي – متعادل) (عند جميع درجات الحرارة)

ثابت تأين الماء $K_w = [H_3O^+]^2$

ثابت تأين الماء $K_w = [OH^-]^2$

(للماء النقي او الماء المقطر او للمحلول المتعادل) فقط (عند جميع درجات الحرارة)

الأس الهيدروجيني PH

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

$[H_3O^+] = 10^{-PH}$

مقياس PH



الأس الهيدروكسيدي POH

$POH = - \log [OH^-]$

$[OH^-] = 10^{-POH}$

العلاقة بين الأس الهيدروجيني والأس الهيدروكسيدي

$PH + POH = 14$

$POH = 14 - PH$ أو $PH = 14 - POH$

صفوة معالي الكيمياء

مع خالص تمنياتي بالتفوق الدائم

أ/ هاني نوح