

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

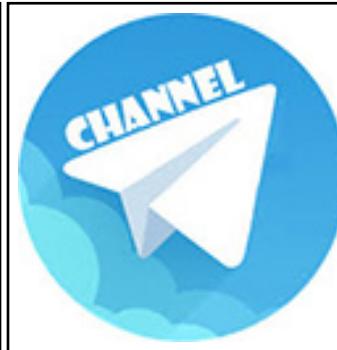
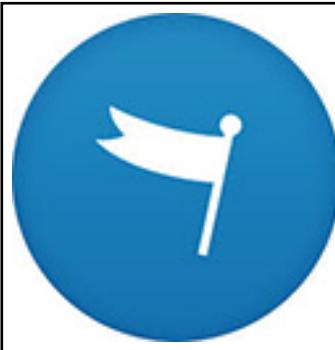


أسامي جادو و أحمد عبد البديع

الملف مراجعة شاملة لوحدات الغازات وسرعة التفاعل والأحماض والقواعد

[موقع المناهج](#) ↔ ملفات الكويت التعليمية ↔ الصف الثاني عشر العلمي ↔ كيمياء ↔ الفصل الأول

روابط موقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العلمي



روابط مواد الصف الثاني عشر العلمي على تلغرام

[الرياضيات](#)

[اللغة الانجليزية](#)

[اللغة العربية](#)

[التربية الاسلامية](#)

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

[بنك اسئلة التوجيه لعام 2018](#)

1

[خرائط مفاهيم ع العصماء 2018](#)

2

[بنك اسئلة حل باب الاحماض والقواعد](#)

3

[بنك اسئلة الوحدة الأولى الغازات](#)

4

[درس قوة الاحماض والقواعد في مادة الكيمياء](#)

5



مراجعة كيمياء الصف الثاني عشر علمي

المصطلحات والتعليقات
المطللة هي التي وردت
في الاختبارات السابقة

أولاً : مصطلحات و مفاهيم هامة

مصطلحات الوحدة الأولى الغازات

علم الأرصاد الجوية	علم يدرس أحوال الطقس ويحاول توقعها بتحليل مجموعة من التغيرات أهمها الضغط الجوي الحرارة سرعة الرياح واجahها ودرجة الرطوبة	١
النظرية الحركية	نظيرية تفترض أن الغازات تتكون من جسيمات كروية الشكل صفيرة للغاية تتحرك بسرعة في حركة عشوائية ثابتة	٢
ضغط الغاز	العامل الذي ينتج عن تصدام جسيمات الغاز بجدران الوعاء الذي يحتوي عليه	٣
درجة الحرارة	المتغير الذي يغير من متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز	٤
قانون بويل	يتناصف الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسباً عكسيًا مع ضغط الغاز عند درجة حرارة ثابتة.	٥
الصفر المطلق (الصفر الكلفن)	أقل درجة حرارة ممكنة تساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز " صفرًا " نظيرياً	٦
قانون تشارلز	يتناصف حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة بالكلفن عند ثبات الضغط وكمية الغاز	٧
قانون جاي لوساك	عند ثبات الحجم فإن ضغط كمية معينة من الغاز يتناصف طردياً مع درجة حرارتها المطلقة	٨
الظروف القياسية (STP)	الظروف التي يكون عندها ضغط الغاز 1atm أو 101.3kPa ودرجة حرارته K 273	٩
الغاز المثالي	الغاز الذي يتبع قوانين الغازات عند جميع ظروف الضغط ودرجة الحرارة. ويختصر بدقة لفرضيات النظرية الحركية للغازات	١٠
الغاز الحقيقي	الغاز الذي يختلف في سلوكه عن سلوك الغاز المثالي والذي يمكن اسالته وفي بعض الأحيان تحويله إلى صلب بالتبريد حتى تأثير الضغط	١١
فرضية أفوجادرو	الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة عند درجة الحرارة والضغط نفسها مما يحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات	١٢
الحجم المولى للغاز	الحجم الذي يشغله مول واحد من الغاز في الظروف القياسية (STP) يساوي L 22.4	١٣
الضغط الجزيئي للغاز	الضغط الناتج عن أحد مكونات خليط غازي إذا شغل حجماً مساوياً لحجم الخليط عند درجة الحرارة نفسها	١٤

قانون دالتون للضغط الجزيئي	عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة يكون الضغط الكلي لخليل من عدة غازات لا تتفاعل مع بعضها يساوى مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليل	- ١٥
مصطلحات الوحدة الثانية سرعة التفاعل الاتزان الكيميائي		
سرعة التفاعل الكيميائي	كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير في خلال وحدة الزمن	- ١٦
نظرية التصادم	التأثير في عدد المولات في خلال فترة زمنية معينة	- ١٧
طاقة التنشيط	الذرات والأيونات والجزيئات يمكن أن تتفاعل وتكون نواتج عندما يصطدم بعضها بعض، بطاقة حركية كافية في الإتجاه الصحيح.	- ١٨
المركب النشط	أقل كمية من الطاقة التي تحتاج إليها الجسيمات لتفاعل جسيمات تظهر خلال التفاعل لا تكون من المواد المتفاعلة ولا الناجمة وت تكون لحظياً عند قمة حاجز التنشيط	- ١٩
المادة المحفزة	ترتيب مؤقت للجسيمات التي لها طاقة كافية لكي تكون مواد متفاعلة أو مواد ناجمة	- ٢٠
الإنزيمات	مادة تزيد سرعة التفاعل من دون استهلاكها، إذ يمكن بعد توقف التفاعل استعادتها من المزيج المتفاعل دون أن تتعرض لتغير كيميائي.	- ٢١
المادة المانعة للتفاعل	المادة المحفزة الحيوية التي تزيد سرعات التفاعلات البيولوجية كهرض البروتينات	- ٢٢
التفاعلات غير العكوسية	مادة تعارض تأثير المادة المحفزة مضـعـفةـ تـأـثـيرـهاـ ماـ يـؤـدـيـ إـلـىـ بـطـءـ التـفـاعـلـاتـ أوـ انـدـامـهاـ.	- ٢٣
التفاعلات العكوسية	تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستطيع المادة الناجمة من التفاعل أن تتحد بعضها مع بعض لتكوين المادة المتفاعلة مرة أخرى	- ٢٤
تفاعلات عكسية متجانسة	تفاعلات لا تستمرة في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستهلك المادة المتفاعلة تماماً لتكوين النواتج فالمواد الناجمة تتحدد مع بعضها البعض مرة ثانية لتعطى المادة المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة نفسها	- ٢٥
تفاعلات عكسية غير متجانسة	تفاعلات عـكـسـيـةـ تـكـوـنـ فـيـهـاـ جـمـيعـ الـمـوـادـ الـمـتـفـاعـلـةـ وـالـنـاجـمـةـ مـنـ التـفـاعـلـ فـيـ حـالـةـ وـاحـدةـ مـنـ حـالـاتـ المـادـةـ	- ٢٦
الاتزان الكيميائي динاميكي	حالـةـ النـظـامـ عـنـدـماـ تـثـبـتـ تـرـكـيـزـاتـ الـمـوـادـ الـمـتـفـاعـلـةـ وـالـمـوـادـ النـاجـمـةـ بـيـالـتـالـيـ تـكـوـنـ سـرـعـةـ التـفـاعـلـ الـطـرـدـيـ مـسـاوـيـةـ لـسـرـعـةـ لـتـفـاعـلـ الـعـكـسـيـ طـالـمـاـ بـقـيـ النـظـامـ بـعـيـداـ عـنـ أيـ مـؤـثرـ خـارـجيـ	- ٢٧

قانون فعل الكتلة	عند ثبات درجة الحرارة، تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع تركيزات المواد المتفاعلة كل مرفوع إلىأس يساوى عدد المولات أمام كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة.	٣٠
موقع الاتزان	التركيبات النسبية للمواد المتفاعلة والمادة الناجمة عند الاتزان	٣١
ثابت الاتزان (K_{eq})	النسبة بين حاصل ضرب تركيز المواد الناجمة من التفاعل إلى حاصل تركيز المواد المتفاعلة كل مرفوع لأس يساوى عدد المولات في المعادلة الكيميائية الموزونة	٣٢
الازاحة في موقع الاتزان	اختلاف موقع الاتزان عن موقعه الأصلي حيث تشهد كمية المادة المتفاعلة أو المادة الناجمة زيادة أو نقصاناً	٣٣
مبدأ لوشاتليه	إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً، يعدل النظام نفسه إلى حالة اتزان جديدة بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير	٣٤

مصطلحات الوحدة الثالثة الأحماض و القواعد

أحماض أرهينيوس	مركبات تحتوي على هيدروجين وتتأين لتعطي كاتيون الهيدروجين H^+ في محلول المائي	٣٥
قواعد أرهينيوس	المركبات التي تحتوي على مجموعة هيدروكسيد وتفكك لتعطي أنيون الهيدروكسيد OH^- في محلول المائي	٣٦
الأحماض أحادية البروتون	الأحماض التي تحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتتأين	٣٧
أحماض ثنائية البروتون	الأحماض التي تحتوي على ذرتين هيدروجين قابلتين للتتأين	٣٨
أحماض ثلاثية البروتون	الأحماض التي تحتوي على ثلاثة ذرات هيدروجين قابلة للتتأين	٣٩
حمض برونستد-لوري	المادة (جزء أو أيون) التي تعطى كاتيون هيدروجين H^+ (بروتون) في محلول وتسمى معطى بروتون	٤٠
قاعدة برونستد-لوري	المادة (جزء أو أيون) التي تستقبل كاتيون هيدروجين H^+ (بروتون) في محلول وتسمى مستقبل بروتون	٤١
القاعدة المرافقة	الجزء المتبقى من الحمض بعد فقد البروتون (H^+)	٤٢
الحمض المرافق	القاعدة عندما تستقبل البروتون (H^+) الذي فقده الحمض	٤٣
الآزواج المرافقة	كل حمض يرافق بقاعدة وكل قاعدة ترافق بحمض	٤٤
المواد المتزدةدة	مواد يمكنها أن تسلك كحمض عندما تتفاعل مع القاعدة وتسلك كقاعدة عندما تتفاعل مع الحمض	٤٥
قاعدة لويس	الجزئيات أو الأيونات التي لها قدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية مع جزيئات أخرى تسمى الحمض	٤٦

حمض لويس	المادة التي لها القدرة على استقبال زوج من الإلكترونات الحرة (من أي قاعدة) لتكون معها رابطة تساهمية	- ٤٧
أحماض غير أكسجينية (ثنائية عنصر)	أحماض تحتوي على عنصرين فقط عنصر هيدروجين (H) وعنصر آخر (A) أعلى سالبيه كهربائية	- ٤٨
أحماض أكسجينية	أحماض تحتوي على ثلاثة عناصر الهيدروجين الأكسجين والذرة المركبة غالباً لافلز	- ٤٩
التأين الذاتي للماء	التفاعل الذي يحدث بين جزيئي ماء لإنتاج أنيون هيدروكسيد وكاتيون هيدرونيوم	- ٥٠
ثابت تأين الماء K_w	حاصل ضرب تركيز كاتيونات الهيدرونيوم وأنيونات الهيدروكسيد في الماء	- ٥١
المحلول المتوازن	محلول يتتساوى تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ وتركيز أنيون الهيدروكسيد OH^- المحلول الذي تكون قيمة pH تساوي 7 له تساوى 7	- ٥٢ - ٥٣
المحلول الحمضي	المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيون الهيدرونيوم أكبر من تركيز أنيون الهيدروكسيد أي أكبر من $10^{-7} M$ عند $25^\circ C$ المحلول الذي تكون قيمة pH له أصغر من 7 أو قيمة pOH له أكبر من 7	- ٥٤ - ٥٥
المحلول القاعدي	المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيون الهيدرونيوم أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد أي أقل من $10^{-7} M$ عند $25^\circ C$ المحلول الذي تكون قيمة pH له أكبر من 7 أو قيمة pOH له أصغر من 7	- ٥٦ - ٥٧
الأس الهيدروجيني pH	القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز كاتيون الهيدرونيوم	- ٥٨
الأس الهيدروكسيلي pOH	القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز أنيون الهيدروكسيد	- ٥٩
الأحماض القوية	الأحماض التي تتأين بشكل كامل في محلول مائي	- ٦٠
الأحماض الضعيفة	الأحماض التي تتأين جزئياً في محاليلها المائية وتشكل حالة اتزان	- ٦١
القواعد القوية	القواعد التي تتأين بشكل كامل في محاليلها المائية	- ٦٢
القواعد الضعيفة	القواعد التي تتأين جزئياً في محاليلها المائية	- ٦٣
ثابت تأين الحمض K_a	نسبة حاصل ضرب تركيز القاعدة المرافق بتركيز كاتيون الهيدرونيوم إلى تركيز الحمض	- ٦٤
ثابت تأين القاعدة K_b	نسبة حاصل ضرب تركيز الحمض المرافق بتركيز أنيون الهيدروكسيد إلى تركيز القاعدة	- ٦٥

ثانياً : التعليلات الهامة في اطنهج

تعليلات الوحدة الأولى الخازات

١- يأخذ الغاز شكل وحجم الإناء الحاوي له أو للفازات قدرة عالية على الانتشار

لأنه طبقاً للنظرية الحركية لا توجد قوي تجاذب أو تنازلي بين جسيمات الغاز حيث إن المسافات بين هذه الجسيمات كبيرة جداً

٢- تحدث جسيمات الغاز ضغطاً على جدران الإناء الحاوي لها

بسبب التصادمات المستمرة بين جسيمات الغاز وجدران الإناء الحاوي لها .

٣- الغازات قابلة للانضغاط أو حجوم جسيمات الغاز غير مهم بالنسبة للحجم الذي تشغله هذه الجسيمات

لأن جسيمات الغاز صغيرة جداً بالمقارنة بالمسافات التي تفصل بينها فيسهل ضغط الغاز بسبب وجود فراغ كبير بين جسيماته

٤- ترتفع كتل الهواء الساخن فوق كتل الهواء البارد أو يرتفع المنطاد لأعلى عند تسخين الهواء المحبوس فيه

لأن الهواء الساخن أقل كثافة من الهواء البارد لأنه عند تسخين الغاز تزداد متوسط طاقته الحركية فيزداد حجمه فتقل كثافته فيرتفع للأعلى

٥- تستخدم الغازات في الوسائل الهوائية التي تعمل على حماية الركاب في السيارات .

لأن الغازات قابلة للانضغاط بسبب كبر المسافات بين جسيماتها فتمتص الطاقة الناتجة عن التصادم عندما تضطر جسيمات الغاز إلى الاقتراب بعضها من بعض

٦- تفترض النظرية الحركية أن التصادمات بين جسيمات الغاز مرنّة تماماً .

لأن الكمية الكلية للطاقة الحركية تظل ثابتة أثناء الاصطدام وطاقة الحركة تنتقل من جسم إلى آخر من دون هدر

٧- تظل متوسط طاقة الحركة لكمية معينة من جسيمات الغاز ثابتة عند ثبات درجة الحرارة وحجم الوعاء

لأن التصادمات بين جسيمات الغاز مرنّة تماماً وطاقة الحركة تنتقل من جسيم إلى لآخر دون حدوث هدر في أي منها

٨- يزداد الضغط داخل إطار السيارة عند إضافة المزيد من الغاز إليه

٩- يزداد ضغط كمية معينة من الغاز على جدران الوعاء الحاوي له عند زيادة كمية الغاز في الوعاء نفسه عند درجة حرارة ثابتة

١٠- تهشم وعاء يحتوي على غاز محبوس عند تجاوز الضغط قوة احتماله باستخدام منفاخ

لزيادة عدد جسيمات الغاز وبالتالي يزداد عدد تصادماتها مع الجدران الداخلية للإطار فيزداد ضغط الغاز

١١- تكى تعمل عبوات الرذاذ لابد أن تحتوي على غاز تحت ضغط عالي (أعلى من الضغط الجوي) .

لأن الغاز ينتقل من الحيز ذو الضغط مرتفع (داخل العبوة) إلى الحيز ذو الضغط المنخفض (خارج العبوة) فيندفع الغاز حاملاً معه المادة المستخدمة

١٢- عند الضغط على صمام (زر) عبوة الرذاذ تتدفق المادة المستخدمة للخارج

وذلك لأن العبوة تحتوي على غاز تحت ضغط عالي وعند الضغط على الصمام تحدث فتحة تعمل على نقل الغاز الدفعي ذو الضغط العالي من داخل العبوة إلى المنطقة الخارجية ذات الضغط المنخفض .

١٣- يقل الضغط داخل عبوة الرذاذ عند الاستمرار بالضغط على صمام العبوة

لنقص عدد جسيمات الغاز داخل العبوة فيقل عدد التصادمات للجسيمات بجدار العبوة فيقل الضغط داخلها حيث ينتقل الغاز من داخل العبوة (ضغط مرتفع) إلى خارج العبوة (ضغط منخفض)

١٤- يقل الضغط داخل إطار سيارة عند تسرب الهواء منه / عند تسريب كمية من غاز من بالون فإن ذلك يؤدي إلى ارتخاؤه وتشوهه .

لنقص عدد جسيمات الغاز داخل الإطار فيقل عدد التصادمات للجسيمات بجدار الإطار الداخلي فيقل الضغط داخله

١٥ - يزداد ضغط كمية معينة من الغاز على جدران الوعاء الحاوي له عند تقليل حجم الوعاء عند درجة حرارة ثابتة.

لأن عدد جسيمات الغاز نفسه تشغل حجما أقل من الحجم الأصلي فتزداد عدد التصادمات لجسيمات الغاز فيزداد الضغط (طبقا لقانون بويل)

١٦ - يقل ضغط كمية معينة من الغاز على جدران الوعاء الحاوي له عند زيادة حجم الوعاء عند درجة حرارة ثابتة .

لأن عدد جسيمات الغاز نفسه تشغل حجما أكبر من الحجم الأصلي فتقل عدد التصادمات لجسيمات الغاز فيقل الضغط (طبقا لقانون بويل)

١٧ - ينطبق قانون تشارلز عملياً في مدى محدود فقط من درجات الحرارة

لأن الغاز عند درجات الحرارة المنخفضة يتكتف ويتتحول إلى سائل ثم صلب

١٨ - يزداد ضغط غاز محبوس على جدران آناء فولاذاً محكم عند زيادة درجة الحرارة المطلقة .

١٩ - تحمل عبوات الرذاذ شعارات تحذر من حرقها بعد الاستعمال أو (وجوب عدم حرق عبوات الرذاذ ولو كانت فارغة).

٢٠ - تبدو أكياس البطاطا الجاهزة وكأنها منتفخة عند تعرضها لأشعة الشمس.

لأنه عند رفع درجة حرارة يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وسرعته وتصطدم جسيمات الغاز الأسرع حرقة بجدران الوعاء الذي يحتويها بطافة أكبر وبالتالي **يزداد الضغط** (وفقا لقانون جاي لوساك)

٢١ - تملأ إطارات السيارات بكمية من الهواء صيفاً أقل من التي تملأ بها شتاءً (بفرض ثبوت حجم الإطار)

لأنه في **الصيف** ترتفع درجة الحرارة فيزداد متوسط طاقة حرقة وسرعة جسيمات الغاز فتزداد عدد التصادمات في**زيادة الضغط** داخل الإطار فيمكن أن ينفجر أما في **الشتاء** تنخفض درجة الحرارة فيقل طاقة حرقة وسرعة جسيمات الغاز فتقل عدد التصادمات في**قل الضغط** داخل الإطار(طبقا لقانون جاي لوساك)

٢٢ - ينصح بعدم ملء إطارات السيارات بكمية زائدة من الهواء وخاصة في فصل الصيف .

لأنه في **الصيف** ترتفع درجة الحرارة فيزداد متوسط طاقة حرقة وسرعة جسيمات الغاز فتزداد عدد التصادمات في**زيادة الضغط** داخل الإطار (طبقا لقانون جاي لوساك) فيمكن أن ينفجر .

٢٣ - يقل حجم كمية معينة من الغاز عند زيادة الضغط وثبوت درجة الحرارة .

٢٤ - الحجم الذي تشغله كمية معينة من غاز عند ضغط 100Kpa ضعف الحجم الذي تشغله نفس الكمية عند ضغط 200Kpa عند ثبوت درجة الحرارة

لأنه طبقا لقانون بويل تتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً عكسياً مع ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة (فعند زيادة الضغط على الغاز تتقرب جسيماته من بعضها فيتقلص حجم الغاز)

٢٥ - يقل حجم بالون مملوء بالغاز عند وضعه في الثلاجة .

لأنه عند خفض درجة الحرارة تقل متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وسرعتها فتقرب جسيمات الغاز من بعضها وتقل المسافة بينها فيقل حجم الغاز(طبقا لقانون تشارلز)

٢٦ - تستخدم درجات الحرارة بالكلفن في الحسابات المتعلقة بالغازات .

لأن درجات الحرارة بالكلفن دائمًا موجبة وتتناسب طردًا مع متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز

٢٧ - لا يوجد غاز مثالي في الطبيعة (الغاز المثالي غاز افتراضي)

لأنه لا يوجد غاز يخضع لقوانين الغازات عند جميع الظروف حيث إن الغازات الحقيقة جسيماتها تملك حجماً محدوداً وتتجذب بعضها إلى بعض ويمكن إسالتها بالتبريد والضغط

٢٨ - عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة ويفس النظر عن حجم الجسيمات فإن نفس العدد من جسيمات الغازات المختلفة تشغّل حجوماً متساوية.

٢٩ - يمكن لنفس الوعاء أن يحتوي على نفس العدد من الجسيمات الكبيرة أو الصغيرة عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.
لأن جسيمات الغاز تكون متباينة ولا يفصل بينها إلا الفراغ وبالتالي فإن الجسيمات الكبيرة نسبيا لا تحتاج فراغ أكبر مقارنة بنفس العدد من الجسيمات الصغيرة نسبيا بفرض

٣٠ - على الرغم من اختلاف الكتلة المولية (M_{wt}) للغازات لكن الكميات المتساوية منها تحدث ضغطاً متساوياً إذا شغلت حجوم ودرجات حرارة متساوية.

وذلك لتساوي عدد جسيمات الغاز وبالتالي سيحدثان نفس كمية التصادم ونفس الضغط عند ثبوت درجة الحرارة

٣١ - يشغل نصف مول من غاز الهيليوم ($He=4$) حجماً مساوياً لحجم نصف مول من غاز النيون ($Ne=20$) في الظروف القياسية.
لأن عدد جسيمات كلام من الغازين متساوي والمول من الغاز يشغل حجماً قدره $L = 22.4$ في الظروف القياسية

٣٢ - حجم بالون يحتوي على 11 g من غاز ثاني أكسيد الكربون ($CO_2 = 44$) يساوي حجم بالون يحتوي على 5 g من غاز النيون ($Ne=20$) عند الظروف القياسية.

$$n_{Ne} = m_s/M_{wt} = 5/20 = 0.25\text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = m_s/M_{wt} = 11/44 = 0.25\text{ mol}$$

لأن عدد مولات غاز ثاني أكسيد الكربون تساوي عدد مولات غاز النيون عند الظروف القياسية وبالتالي طبقاً لفرضية أوجادروسيشغلان نفس الحجم.

٣٣ - يقل الضغط الجزيئي للأكسجين كلما ارتفعنا عن سطح البحر

لأنه كلما ارتفعنا عن سطح البحر يتناقص الضغط الجوي الكلي وبالتالي يقل الضغط الجزيئي لغاز الأكسجين بنفس النسبة مما يجعله غير كافٍ للتنفس.

تعديلات الوحدة الثانية سرعة التفاعل والاتزان الكيميائي

٤ - يرتدي عامل اللحام نظارات خاصة عند لحام المعادن باستخدام غاز الإيثان والأكسجين

لأن تفاعل غاز الإيثان مع الأكسجين ينتج لهب درجة حرارته كبيرة جداً تصل إلى أكثر من 3000°C

٣٥ - لا يكفي تصادم جسيمات المادة مع بعضها البعض فقط لكي يحدث التفاعل

لأنه لابد أن تملك الجسيمات طاقة حركية كافية للتتفاعل ويكون اندفاعها في الاتجاه الصحيح وإذا افتقرت هذه الجسيمات للطاقة الحركية الكافية والاندفاع في الاتجاه الصحيح ترتد بعيداً عن اصطدامها ولا يحدث تفاعل

٣٦ - يشغل عود الثقب فوراً بمجرد حكة بينما تحتاج النباتات ملايين السنين لتحوله إلى فحم تحت تأثير الضغط والحرارة؟

لأن الحرارة المتولدة من الاحتكاك تكون كافية لاستمرار التفاعل وتخطي حاجز التنشيط أما الظروف المناسبة لتحول النباتات إلى فحم فتتوفر ببطء

٣٧ - المركب المنشط غير مستقر بدرجة كبيرة وتبلغ فترة عمره $1 \times 10^{-13}\text{ s}$ / يسمى المركب المنشط أحياناً بالحالة الانتقالية

لأنه ما أن يتكون حتى يتفكك مرة أخرى ليعطي المواد المتفاعلة أو يستمر ليكون النواتج إذا توفرت طاقة حركية كافية وتوجه صحيح للذرارات عند التصادم .

٣٨ - سرعة تفاعل الكربون مع الأكسجين في درجة حرارة الغرفة تساوي صفرًا

لأنه عند درجة حرارة الغرفة لا تكون تصادمات جزيئات الأكسجين والكربون فعالة ونشطة بدرجة كافية لكسر



٣٩- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات تقريباً إلى زيادة سرعة التفاعل

٤٠- يفسد الطعام بسرعة إذا ترك فترة من الزمن في درجة حرارة الغرفة (خارج الثلاجة)

لأنه عند ارتفاع درجة الحرارة يزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطى حاجز طاقة التنشيط فتزايد سرعة هذه الجسيمات ويزداد احتمال تصادمها فتزايد سرعة التفاعل الكيميائي

٤١- يستمر تفاعل الكربون والأكسجين دون الحاجة إلى لهب خارجي أو مصدر طاقة خارجي.

لأن الحرارة المنطلقة بواسطة التفاعل تمد كلاً من الكربون والأكسجين بطاقة كافية ليتخطىا حاجز طاقة التنشيط وينتجا ثاني أكسيد الكربون، من دون الحاجة إلى لهب خارجي أو مصدر طاقة خارجي

٤٢- يزيد توهج رقاقة الخشب بشدة وتتحول إلى لهب عند إدخالها في زجاجة مملوءة بغاز الأكسجين النقي

٤٣- يمنع التدخين في المناطق التي تستخدم فيها الأنابيب المعبأة بالأكسجين.

يعود ذلك إلى أن زيادة تركيز الأكسجين يزيد من عدد التصادمات فيزيد من سرعة تفاعل الاحتراق

٤٤- يدرك عمال المناجم أن كتل الفحم الكبيرة لا تشكل خطراً بقدر غبار الفحم المعلق والمتناشر في الهواء.

٤٥- يفضل طحن المادة الصلبة وتحويلها إلى مسحوق ناعم أثناء التفاعل الكيميائي.

٤٦- سرعة تفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع برادة العيد يسرع بكثير من تفاعلاته مع سماء العيد.

لأنه كلما صغر (قل) حجم الجسيمات تزداد مساحة السطح المعرضة للتفاعل فتزايد كمية المادة المتفاعلة المعرضة للتصادم مما يزيد معدل التصادمات وتزايد سرعة التفاعل الكيميائي

٤٧- المادة المحفزة تكتب أعلى السهم الذي يشير إلى الناتج في المعادلة الكيميائية.

لأن المادة المحفزة لا تستهلك أثناء التفاعل الكيميائي ولا تعتبر من المواد المتفاعلة أو الناتجة في المعادلة الكيميائية

٤٨- إضافة المادة المحفزة للتفاعلات الكيميائية يزيد من سرعتها / يستخدم البلاتين كمادة محفزة في تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين الماء

لأن المادة المحفزة تساهم في إيجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل من الطاقة المطلوبة عادة للتفاعل أي أن المادة المحفزة تزيد من سرعة التفاعل بخفض حاجز طاقة التنشيط

٤٩- إضافة مادة مانعة للتتفاعل بعض التفاعلات

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

٥٠- تغير المواد المحفزة الحيوية مثل الأنزيمات عامل يزيد سرعة التفاعل أفضل من درجة الحرارة في العمليات الحيوية

لأنها تعمل على خفض حاجز طاقة التنشيط لبعض التفاعلات التي لا تملك طاقة كافية عند درجة حرارة الإنسان

٥١- يعتبر التفاعل التالي تفاعل غير عكوس $\text{AgNO}_{3(\text{aq})} + \text{NaCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})} \downarrow + \text{NaNO}_{3(\text{aq})}$

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

٥٢- يعتبر التفاعل $2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{g})}$ من التفاعلات العكوسية.

لأن التفاعل لا يستمر في اتجاه واحد حتى تكتمل، بحيث لا تستهلك المواد المتفاعلة تماماً لتكوين الناتج، فالمواد الناتجة تتحدد مع بعضها البعض مرة ثانية لتعطي المواد المتفاعلة

٥٣- يعتبر التفاعل التالي $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{l})} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5_{(\text{l})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

من التفاعلات العكوسية المتGANSAة

عكوسه لأن المواد الناتجة من التفاعل تستطيع أن تتفاعل مع بعضها لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى ومتجانسة لأن جميع المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة

٤٥ - عندما يصل النظام لحالة الاتزان الكيميائي تثبت تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة.

لأن سرعة التفاعل الطردي تكون متساوية لسرعة التفاعل العكسي

٤٦ - تعبير ثابت الاتزان لا يشمل المواد الصلبة ولا الماء في الحالة السائلة كمذيب.

لأن المواد الصلبة والسوائل كمذيب تركيزها ثابت ويساوي الواحد

٤٧ - لا يتغير موضع اتزان نظام متزن عند إضافة مادة محفزة إليه

لأن المادة المحفزة تزيد سرعة كل من التفاعل الطردي والعكسي بمقدار متساوي أي تقلل الفترة الزمنية اللازمة للوصول لحالة الاتزان وبذلك لا تساعد أيا من التفاعلين على السير في اتجاه على حساب الآخر.

٤٨ - في التفاعل المتزن التالي: $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + 3\text{KSCN}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3(\text{aq}) + 3\text{KCl}(\text{aq})$ تقل شدة اللون الأحمر عند إضافة المزيد من كلوريد البوتاسيوم

لأنه عند بإضافة كلوريد البوتاسيوم (زيادة تركيزه) يختل الاتزان فتنشأ حالة اتزان جديدة فيزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي (تكوين المتفاعلات) فتقل شدة اللون الأحمر وذلك طبقاً لمبدأ لوشايليه

٤٩ - في النظام المتزن التالي: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ يزداد تركيز CO_2 عند إضافة المزيد من حمض الكربونيك

لأنه بزيادة تركيز حمض الكربونيك يختل الاتزان فتنشأ حالة اتزان جديدة فيزاح موضع الاتزان ناحية المتفاعلات (الاتجاه العكسي) ويزداد تركيز غاز CO_2 وذلك طبقاً لمبدأ لوشايليه

٥٠ - في النظام المتزن: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$ لا يتغير موضع الاتزان بتغير الضغط الواقع على النظام

لأن النظام غير مصحوب بتغيير في الحجم لأن عدد مولات المواد المتفاعلة يساوي عدد مولات المواد الناتجة

٥١ - يزداد إنتاج غاز NO بزيادة حجم الإناء الذي يحتوي على النظام المتزن التالي: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

لأن التفاعل مصحوب بزيادة في الحجم فعند زيادة حجم الإناء (أي خفض الضغط) يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) فيزداد تركيز NO وذلك طبقاً لمبدأ لوشايليه.

٥٢ - يزداد إنتاج غاز الأمونيا NH_3 بزيادة الضغط على النظام المتزن التالي: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

التفاعل مصحوب بنقص في الحجم فعند زيادة الضغط على النظام يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) فيزداد إنتاج NH_3 وذلك طبقاً لمبدأ لوشايليه.

٥٣ - في النظام المتزن التالي: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NOBr}(\text{g})$ يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين المتفاعلات عند

زيادة الضغط المؤثر على النظام
لأن التفاعل مصحوب بزيادة في الحجم فعند زيادة الضغط على النظام يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية المتفاعلات (الاتجاه العكسي) وذلك طبقاً لمبدأ لوشايليه.

٥٤ - في النظام المتزن التالي: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + 58.4\text{kJ} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ تقل شدة اللون البني محمراً بوضعيه في إناء من الثلوج

لأن التفاعل طارد للحرارة وعند خفض الحرارة يختل الاتزان فتنشأ حالة اتزان جديدة فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) فيقل شدة اللون البني محمراً وذلك طبقاً لمبدأ لوشايليه.

٥٥ - في النظام المتزن التالي: $\text{PCl}_5(\text{g}) + \text{heat} \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2$ تقل كمية PCl_5 عند زيادة درجة الحرارة

لأن التفاعل ماض للحرارة وعند زيادة درجة الحرارة يختل الاتزان فتنشأ حالة اتزان جديدة فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) فتقل كمية PCl_5 وذلك طبقاً لمبدأ لوشايليه.

تعليقات الوحدة الثالثة الأحماض والقواعد

٦٥ - **جميع محليل الأحماض والقواعد توصل الكهرباء بدرجة متفاوتة لأنها تحتوي على الكترونات وقد تكون الكترونات بعض محليل الأحماض والقواعد قوية وأخرى ضعيفة**

٦٦ - **يعتبر حمض الهيدروكلوريك HCl أو حمض CH_3COOH أو حمض H_2SO_4 الخ) حمض أرهينيوس.**
لأن هذه الأحماض تحتوي على ذرة هيدروجين يتآثر لتعطي كاتيون الهيدروجين H^+ في محلول المائي

$$\text{HCl}_{(\text{g})} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_3\text{O}^{+}_{(\text{aq})} + \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$$

٦٧ - **يعتبر هيدروكسيد الصوديوم NaOH أو KOH أو $\text{Ca}(\text{OH})_2$ الخ) قاعدة أرهينيوس.**
لأنه يتآثر ليعطي أنيونات الهيدروكسيد OH^- في محلول المائي

$$\text{NaOH}_{(\text{s})} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^{+}_{(\text{aq})} + \text{OH}^{-}_{(\text{aq})}$$

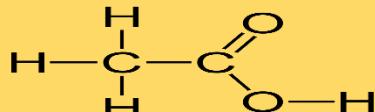
٦٨ - **يعتبر حمض الهيدروكلوريك HCl أو حمض HNO_3 الخ) حمض أحادي البروتون.**
لأن هذه الأحماض تحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتآثر في الماء على مرحلة واحدة

٦٩ - **يعتبر حمض الكبريتيك H_2SO_4 أو حمض H_2CO_3 الخ) حمض ثانوي البروتون.**
لأن هذه الأحماض تحتوي على ذرتين هيدروجين قابلتين للتآثر ويتآثر في الماء على مرحلتين

٧٠ - **يعتبر حمض الفوسفوريك H_3PO_4 حمض ثالثي البروتون.**
لأنه حمض يحتوي على ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتآثر ويتآثر في الماء على ثلاثة مراحل

٧١ - **الميثان CH_4 لا يعتبر حمضا بالرغم من أنه يحتوى على أربع ذرات هيدروجين.**
لأن ذرات الهيدروجين الأربع في مركب الميثان CH_4 مرتبطة بذررة الكربون C - H بروابط قطبية ضعيفة وبالتالي لا يحتوى الميثان على ذرات هيدروجين قابلة للتآثر لذلك لا يعتبر حمضاً

٧٢ - **يعتبر حمض الأسيتيك CH_3COOH حمض أحادي البروتون على الرغم من أنه يحتوى أربع ذرات هيدروجين.**
لأنه يحتوى على ثلاثة ذرات هيدروجين متصلة بذررة الكربون بروابط قطبية ضعيفة وبالتالي فهي غير قابلة للتآثر وهناك ذرة واحدة متصلة بذررة الاكسجين ذات السالبية الكهربائية الكبيرة ولذلك فإنها قابلة للتآثر



٧٣ - **يمكن تحضير محلول مركز من هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم لأنها تذوب بشدة في الماء ويكون تركيز أنيون الهيدروكسيد [OH⁻] في محلول كبير جداً لذلك تكون محليلاتها مركزاً**

$$\text{NaOH}_{(\text{s})} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^{+}_{(\text{aq})} + \text{OH}^{-}_{(\text{aq})}$$

٧٤ - **محليل هيدروكسيد الكالسيوم و هيدروكسيد المغنيسيوم تكون دائمًا مخففة جداً لأنها لا تذوب بسهولة في الماء وبالتالي يكون تركيز أنيون الهيدروكسيد [OH⁻] في مثل هذه محليلات منخفضاً**

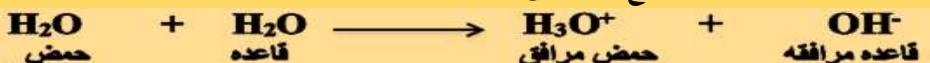
٧٥ - **يجب غسل الجلد بالماء في حال نس محليل القلوية المركزية أو انسكابها.**
نظراً إلى خواصها الكاوية تسبب أمراً شديداً وتأكلاً للجلد ولا يلتئم الجرح الذي تسببه بسرعة

٧٦ - **يعتبر HCl أو H_3NO_3 أو H_2O الخ) حمضاً حسب نظرية برونستـ لوري.**
لأن هذه الأحماض مواد تعطي كاتيون هيدروجين H^+ (بروتون) في محلول وتسمى معطر بروتون

٧٧ - **تعتبر الأمونيا NH_3 أو H_2O أو الخ) قاعدة حسب نظرية برونستـ لوري.**
لأنها مادة تستقبل كاتيون هيدروجين H^+ (بروتون) في محلول وتسمى مستقبل بروتون

- ٧٨ - يسلك الماء سلوكاً متزدداً حسب تعريف برونسنـد - لوري

لأن الماء يمكن أن يسلك كحمض (يعطي بروتون الهيدروجين) عندما يتفاعل مع القاعدة كما يمكنه أن يسلك كقاعدة (يستقبل بروتون الهيدروجين) عندما يتفاعل مع الحمض



- ٧٩ - تعتبر الأمونيا NH_3 أو Cl^- أو H_2O الخ قاعدة لويس

لأن لها قدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية مع جزيئات أخرى تسمى الحمض

- ٨٠ - يعتبر ثالث فلوريد البورون BF_3 أو H^+ أو AlCl_3 الخ حمض لويس

لأن له القدرة على استقبال زوج من الإلكترونات الحرة (من أي قاعدة) ليكون معها رابطة تساهمية

- ٨١ - في التفاعل التالي : $\text{AlCl}_3 + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AlCl}_4^-$ يعتبر Cl^- قاعدة لويس بينما AlCl_3 حمض لويس

لأن أيون الكلوريد يمنح زوج الإلكترونات لذلك يعمل كقاعدة لويس بينما كلوريد الألミニوم يستقبل زوج الإلكترونات لذلك يعمل كحمض لويس

- ٨٢ - لا يعتبر ثالث فلوريد البورون (BF_3) من أحماض برونسنـد - لوري ولكنه يعتبر من أحماض لويس

لا يعتبر BF_3 من أحماض برونسنـد - لوري لأنه لا يستطيع منح بروتون الهيدروجين H^+ بينما يعتبر حمض لويس لأنه يستطيع استقبال زوجاً من الإلكترونات الحرة (من أي قاعدة) لتكون معها رابطة تساهمية

- ٨٣ - عند تفاعل كاتيون الهيدروجين مع الماء فإن كاتيون الهيدروجين H^+ يعتبر حمض لويس والماء H_2O قاعدة لويس

لأن جزء الماء يعطي زوج الإلكترونات الحرة إلى كاتيون الهيدروجين الذي يستقبلها ليكونا معاً كاتيون الهيدرونيوم



- ٨٤ - في التفاعل التالي : $\text{H}_3\text{N}: + \text{BF}_3 \longrightarrow [\text{H}_3\text{N} : \text{BF}_3]$ تعتبر الأمونيا قاعدة لويس ، بينما يعتبر ثالث فلوريد البورون حمض لويس

يعتبر الأمونيا NH_3 قاعدة لويس لأنها منحت زوجاً من الإلكترونات الحرة للحمض (BF_3) لتكون معه رابطة تساهمية

بينما BF_3 حمض لويس لأنه استقبل زوجاً من الإلكترونات الحرة من القاعدة (NH_3) لتكون معها رابطة تساهمية

- ٨٥ - في تفاعل ثاني إيثيل إيثر ($\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$) مع ثالث فلوريد البورون (BF_3) يكون المركب الأول قاعدة لويس والثاني حمض لويس .

لأن مركب ثاني إيثيل إيثر (قاعدة لويس) لديه ذرة الأكسجين لديها زوج من الإلكترونات الحرة (غير مرتبط) يستطيع منحه لذرة البورون في فلوريد البورون (حمض لويس) الذي لم يكتمل مستواها الأخير وبالتالي يستطيع استقبال زوج الإلكترونات

- ٨٦ - لا يوجد كاتيون الهيدروجين بصورة منفردة (حرة) في الحالات المائية للأحماض

لأنه في الماء أو محلول المائي ترتبط كاتيونات الهيدروجين دائمًا بجزيئات الماء على شكل كاتيونات هيدرونيوم

- ٨٧ - الماء النقي يعتبر متعدلاً عند جميع درجات الحرارة .

لأنه في الماء النقي وعند جميع درجات الحرارة تركيز كاتيون الهيدرونيوم يساوي تركيز أنيون الهيدروكسيد

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$$

- ٨٨ - عند إضافة حمض إلى الماء المقطر يزداد تركيز كاتيون الهيدرونيوم ويقل تركيز أنيون الهيدروكسيد



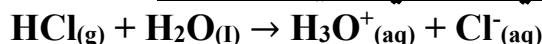
لأن الحمض يتآكل فيزيد من تركيز كاتيون الهيدرونيوم فيزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين الماء فيقل تركيز أنيون الهيدروكسيد

٨٩ - عند إضافة قاعدة إلى الماء المقطر يزداد تركيز أنيون الهيدروكسيد ويقل تركيز كاتيون الهيدرونيوم



لأن القاعدة تتأين في الماء فتريد من تركيز أنيون الهيدروكسيد فيزيًا موضع الاتزان في اتجاه تكوين الماء فيقل تركيز كاتيون الهيدرونيوم

٩٠ - محلول غاز كلوريد الهيدروجين في الماء حمضي التأثير ($pH < 7$)



لأنه في مثل هذا محلول يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم أكبر من تركيز أنيون الهيدروكسيد الناتج من التأين الذاتي للماء

٩١ - محلول هيدروكسيد الصوديوم في الماء قلوي (قلوي) قاعدي التأثير ($pH > 7$)

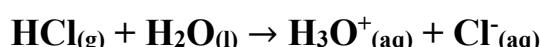


لأنه في مثل هذا محلول يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم الناتج من التأين الذاتي للماء أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد

٩٢ - يعتبر حمض الهيدروكلوريك HCl حمضًا قويًا أو لا يوجد ثابت اتزان (تأين) في تفاعل تأين الأحماض القوية.

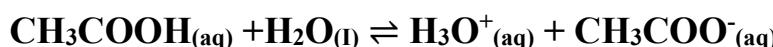
٩٣ - في محلول حمض الهيدروكلوريك HCl المخفف يكون تركيز الحمض غير التأين HCl يساوي صفرًا.

لأنه يتآين بشكل تام في محلوله المائي حيث يتحول الحمض كلياً إلى قاعدته المرافقة



٩٤ - يعتبر حمض الأسيتيك CH_3COOH حمضًا ضعيفاً.

لأنه يتآين جزئياً في محلوله المائي ويشكل حالة اتزان حيث يتحول جزء قليل من الحمض إلى قاعدته المرافقة وكاتيون الهيدرونيوم



٩٥ - الأنس الهيدروجيني لمحلول حمض الأسيتيك أكبر من الأنس الهيدروجيني لمحلول حمض الهيدروكلوريك المساوي له بالتركيز

لأن تركيز تركيز كاتيونات الهيدرونيوم في حمض الأسيتيك CH_3COOH (حمض ضعيف) أقل من تركيز كاتيونات الهيدرونيوم في حمض الهيدروكلوريك HCl (حمض قوي)

٩٦ - يعتبر هيدروكسيد الصوديوم NaOH قاعدة قوية أو لا يوجد ثابت اتزان (تأين) في تفاعل تأين القواعد القوية.

٩٧ - في محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH المخفف يكون تركيز القاعدة غير التأينة NaOH تساوي صفرًا

لأنه يتآين بشكل تام في محلوله المائي حيث تتحول القاعدة كلياً إلى كاتيونات الفلز وأنيونات هيدروكسيد



٩٨ - على الرغم من أن هيدروكسيد الكالسيوم $\text{Ca}(\text{OH})_2$ و هيدروكسيد المغنيسيوم $\text{Mg}(\text{OH})_2$ شحنة الذريان في

الماء إلا أنها قوادة قوية وليس لها ثابت تأين K_a

وذلك لأن الكميات الصغيرة التي تذوب في الماء من تلك القواعد تتأين تماماً إلى كاتيونات فلزية وأنيونات هيدروكسيد

٩٩ - تعتبر الأمونيا NH_3 قاعدة ضعيفة.

لأنها تتآين جزئياً في محاليلها المائية وتشكل حالة اتزان حيث يتحول جزء قليل من القاعدة إلى حمضها المرافق NH_3 و أنيون الهيدروكسيد

١٠٠ - الأنس الهيدروجيني لمحلول الأمونيا أقل من الأنس الهيدروجيني لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المساوي له بالتركيز

لأن تركيز تركيز أنيونات الهيدروكسيد في الأمونيا NH_3 (قاعدة ضعيفة) أقل من تركيز أنيونات الهيدروكسيد في هيدروكسيد الصوديوم NaOH (قاعدة قوية)

١٠١ - حمض النيتروز ($\text{K}_a = 4.4 \times 10^{-4}$) أقوى من حمض الأسيتيك ($\text{K}_a = 1.8 \times 10^{-5}$)

لأن ثابت تأين حمض النيتروز أكبر من ثابت تأين حمض الأسيتيك وبالتالي يكون حمض النيتروز أعلى درجة تأين وأكبر قوة من حمض الأسيتيك

١٠٢ - حمض الفوسفوريك H_3PO_4 له ثلاثة ثوابت تأين (K_{a1} , K_{a2} , K_{a3}) لأن حمض الفوسفوريك حمض ثلاثي البروتون يحتوي على ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتتأين لذلك يتأين على ثلاث مراحل متتالية كل مرحلة لها قيمة ثابت تأين K_a

١٠٣ - حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ له ثابتين تأين (K_{a1} , K_{a2}) لأن حمض الأكساليك حمض ثنائي البروتون يحتوي على ذرتين هيدروجين قابلتين للتتأين لذلك يتأين على مرحلتين متتاليتين كل مرحلة لها قيمة ثابت تأين K_a

$$HOOCCOOH \rightleftharpoons H^+ + HOOCOO^-$$

$$HOOCCOO^- \rightleftharpoons H^+ + OOCOO^{2-}$$

١٠٤ - حمض الأسيتيك CH_3COOH له ثابت تأين واحد (K_a) لأن حمض الأسيتيك حمض أحادي البروتون يحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتتأين لذلك يتأين على مرحلة واحدة

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$$

١٠٥ - حمض الفوسفوريك H_3PO_4 أقوى من حمض $H_2PO_4^-$ / درجة تأين H_3PO_4 أكبر من حمض $H_2PO_4^-$ لأن حمض الفوسفوريك له ثابت تأين أكبر وأعلى درجة تأين وأسهل في فقد البروتون من حمض $H_2PO_4^-$

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

١ - اصطدام السائق بالواسادة الهوائية في حادث مروري للسيارة التي يقوم بقيادةها
التوقع : ينضغط الغاز / يتمتص الطاقة الناتجة عن التصادم
التفسير : لأن جسيمات الغاز صغيرة للغاية بالنسبة لمسافات بينها فيسهل ضغط الغاز بسبب وجود فراغ بين جسيماته لذلك فإن الغاز قادر للانضغاط فتقرب الجسيمات لبعضها البعض فيتمتص الطاقة الناتجة عن التصادم

٢ - لضغط الهواء إذا سمح له بالخروج من الإطار المطاطي للسيارة
التوقع : يقل ضغط الهواء داخل الإطار
التفسير : لنقص عدد جسيمات الغاز داخل الإطار فيقل عدد التصادمات للجسيمات بجدار الإطار فيقل الضغط داخله

٣ - لضغط غاز محبوس عند زيادة عدد الجسيمات وثبتت حجم الإناء ودرجة الحرارة
التوقع : يزداد الضغط
التفسير : لزيادة عدد جسيمات الغاز فترتعدد عدد التصادمات للجسيمات للجدران الداخلية للإناء فيزداد الضغط

٤ - لضغط الغاز داخل إناء عند تقليل حجمه إلى النصف عند ثبوت درجة الحرارة
التوقع : يزداد ضغط الغاز للضعف
التفسير : لأن عدد جسيمات الغاز نفسه تشغل حجماً نصف من الحجم الأصلي فترتعدد عدد التصادمات لجسيمات الغاز فيزداد الضغط (طبقاً لقانون بويل)

٥ - لحجم عينة من غاز الأكسجين كان حجمها 10L عند درجة حرارة 300K عند رفع درجة الحرارة 600K عندما يكون الضغط ثابتاً
التوقع: يزداد الحجم / يتضاعف الحجم / يصبح الحجم 20L
التفسير : لأن حجم كمية معينة من الغاز يتضاعف طردياً مع درجة حرارته بالكلفن عند ثبوت الضغط طبقاً لقانون تشارلز

٦- مضاعفة قيمة الضغط المؤثر على كمية مخصوصة من غاز (عند ثبوت درجة الحرارة)

التوقع لحجم الغاز : يقل للنصف / يقل

التفسير : لأن الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز يتناصف عكسياً مع ضغط الغاز عند ثبوت درجة الحرارة
(طبقاً لقانون بويل)

٧- لضغط عننة من غاز النيتروجين كان حجمه 2L وتحت ضغط 100Kpa عند زيادة حجمه إلى 4L عند ثبوت درجة الحرارة

التوقع : بقل الضغط / يقل الضغط للنصف / يصبح الضغط 50Kpa

التفسير : لأن الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز يتناصف عكسياً مع ضغط الغاز عند ثبوت درجة الحرارة (طبقاً لقانون بويل)

٨- لاطار السيارة عند ملئه بكمية من الهواء زائدة في فصل الصيف (بفرض ثبوت حجم الإطار)

التوقع : يمكن أن ينفجر

التفسير : لزيادة درجة الحرارة فيزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وسرعتها فتزداد عدد التصادمات فيزداد الضغط داخل الإطار (طبقاً لقانون جاي لوساك) فيمكن أن ينفجر

٩- باللون مملوء بغاز النيتروجين عند وضعه في وعاء به ثلج

التوقع : ينكشم / يقل حجم البالون

التفسير : طبقاً لقانون تشارلز كلما قلت درجة الحرارة قل الحجم (علاقة طردية بين الحجم ودرجة الحرارة)

١٠- كيس بطاطاً ياهز عند تركه معرضاً لأشعة الشمس لفترة

التوقع : ينتفخ

التفسير : لزيادة درجة الحرارة فيزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وسرعتها فتزداد عدد التصادمات فيزداد الضغط داخلها (طبقاً لقانون جاي لوساك) فينتفخ كيس البطاطا

١١- لعبة الرذاذ عند تعرضه لدرجة حرارة مرتفعة (أو القاءها في النار)

التوقع : تنفجر / تتهشم

التفسير : لزيادة درجة الحرارة فيزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وسرعتها فتزداد عدد التصادمات فيزداد الضغط داخلها (طبقاً لقانون جاي لوساك) فتنفجر وتهشم

١٢- التنفس متسلق الجبال عند صعوده إلى قمة افرست

التوقع : يشعر بصعوبة وضيق في التنفس

التفسير : لأنه كلما ارتفعنا لأعلى يقل الضغط الجوي الكلي فيقل الضغط الجزيئي لغاز الأكسجين بنفس النسبة مما يجعله غير كافٍ للتنفس

١٣- للضغط الجزيئي لغاز النيتروجين عند زيادة عدد مولات الهيليوم في وعاء صلب يحتوي على غازي النيتروجين و الهيليوم في درجة حرارة ثالثة

التوقع : يبقى ثابت دون تغير

التفسير : لأنه عند زيادة عدد مولات الهيليوم يزداد الضغط الجزيئي للهيليوم بينما لا يزداد الضغط الجزيئي للنيتروجين لأن عدد مولاته لم تغير حيث أن تصادمات غاز النيتروجين لن تتأثر بزيادة غاز الهيليوم

٤- لسرعة التفاعل الكيميائي عند رفع درجة الحرارة

التوقع : تزداد سرعة التفاعل الكيميائي

التفسير : لأنه عند رفع درجة الحرارة يزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخفي حاجز طاقة التنشيط فتزيد سرعة هذه الجسيمات ويزداد احتمال تصادمها فتزيد سرعة التفاعل الكيميائي

٥- الطعام الرطب عند ترکة فترة طويلة في درجة حرارة الغرفة (خارج الثلاثة)

التوقع : يفسد الطعام بسرعة

التفسير : لأنه عند هذه الدرجة يزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخفي حاجز طاقة التنشيط فتزيد سرعة هذه الجسيمات ويزداد احتمال تصادمها فتزيد سرعة التفاعل الكيميائي فيفسد الطعام

٦- لسرعة التفاعل الكيميائي عند خفض درجة الحرارة

التوقع : تقل سرعة التفاعل الكيميائي

التفسير : لأنه عند خفض درجة الحرارة يقل عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخفي حاجز طاقة التنشيط فتقل سرعة هذه الجسيمات ويقل احتمال تصادمها فتقل سرعة التفاعل الكيميائي

٧- توهج رقاقة خشبية عند وضعها في مخبأ مملوء بغاز الأكسجين

التوقع : يزداد توهج الرقاقة

التفسير : لزيادة تركيز غاز الأكسجين فتزيد عدد التصادمات فتزيد سرعة تفاعل الاحتراق

٨- عند تدخين أحد العاملين في الأماكن التي بها أنابيب أكسجين مثل الطائرة

التوقع : زيادة احتمال حدوث حريق

التفسير : لزيادة تركيز غاز الأكسجين فتزيد عدد التصادمات فتزيد سرعة تفاعل الاحتراق

٩- لعمال المناجم عند تعرضهم لغبار الفحم المعلق والمنتاثر

التوقع : إصابة العمال بالاختناق أو الحساسية / انفجار المنجم

التفسير : لأنه كلما صغر (قل) حجم الجسيمات تزداد مساحة السطح المعروضة للتفاعل وبالتالي يزداد معدل التصادمات فتزيد سرعة التفاعل الكيميائي .

١٠- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة محفزة

التوقع : تزداد سرعة التفاعل الكيميائي

التفسير : لأن المادة المحفزة تجد آلية بديلة بطاقة تنشيط أقل فتعمل على زيادة سرعة التفاعل بخفض حاجز طاقة التنشيط

١١- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة مانعة للتفاعل

التوقع : تقل سرعة التفاعل الكيميائي

التفسير : لأن المادة المانعة تعارض تأثير المادة المحفزة مضعفة تأثيرها ما يؤدي إلى بطء التفاعلات أو انعدامها حيث تعمل على رفع حاجز طاقة التنشيط فتقلل سرعة التفاعل الكيميائي

١٢- لموضع الاتزان اذا أضيف غاز أول أكسيد الكربون CO الى النظام المترزن التالي: $Ni_{(s)} + 4CO_{(g)} \rightleftharpoons Ni(CO)_{4(g)}$

التوقع : يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين المواد الناجمة (الاتجاه الطرדי)

التفسير : لأنه طبقاً لمبدأ لوشايليه يختل الاتزان ويزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي تعويضاً عن الاختلال في التركيز

٢٣- لموضع الاتزان في النظام المتزن التالي عند زيادة تركيز (H_2CO_3) :

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

التوقع : يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين المواد الناجة (الاتجاه الطرדי)

التفسير : لأنه بزيادة تركيز حمض الكربونيك يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) طبقاً لمبدأ لوشاتليه

٢٤- لتركيز غاز CO_2 عند إضافة المزيد من حمض الكربونيك للنظام المتزن التالي:

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

التوقع : يزداد تركيزه

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

٢٥- لموضع الاتزان عند سحب غاز الأمونيا (NH_3) الناتج من التفاعل المتزن التالي:

$$N_2 + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

التوقع : يختل الاتزان ويزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي (اتجاه تكوين النواتج أو الأمونيا)

التفسير : طبقاً لمبدأ لوشاتليه إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر على نظام متزن يعدل النظام نفسه إلى حالة اتزان جديدة بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير.

٢٦- لموضع الاتزان عند زيادة الضغط على النظام المتزن التالي:

$$2HI \rightleftharpoons I_{2(g)} + H_{2(g)}$$

التوقع : لا يتأثر موضع الاتزان

التفسير : لأن النظام غير مصحوب بتغير في الحجم لأن عدد مولات المواد المتفاعلة يساوي عدد مولات المواد الناجة.

٢٧- لشدة اللون البنية المدمرة عند وضع النظام المتزن التالي:

$$2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2O_4(g)} + 58.4\text{kJ}$$

التوقع : تقل شدة اللون البنية المحمر في إناء ثلث عيم اللون بنى مصر

التفسير : لأن التفاعل طارد للحرارة وعند خفض الحرارة يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) فيقل شدة اللون البنية المحمروذلك طبقاً لمبدأ لوشاتليه.

٢٨- لتركيز PCl_5 عند زيادة درجة حرارة النظام المتزن التالي:

$$PCl_5 + heat \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$$

التوقع : يقل تركيزه

التفسير : لأن التفاعل ماض للحرارة وعند زيادة درجة الحرارة يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) فيقل تركيز PCl_5 وذلك طبقاً لمبدأ لوشاتليه.

٢٩- لانتاج غاز NO بزيادة حجم الإناء الذي يحتوي النظام المتزن التالي:

$$N_{2O_4(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$$

التوقع : يزداد انتاجه

التفسير : التفاعل مصحوب بزيادة في الحجم عند زيادة حجم الإناء (أي خفض الضغط) يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) فيزيد تركيز NO وذلك طبقاً لمبدأ لوشاتليه.

٣٠- لانتاج غاز NH_3 عند زيادة الضغط على النظام المتزن التالي:

$$N_{2(g)} + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

التوقع : يزداد انتاجه

التفسير : التفاعل مصحوب بنقص في الحجم فعند زيادة الضغط على النظام يختل الاتزان فيزاح موضع الاتزان ناحية النواتج (الاتجاه الطردي) فيزيد انتاج NH_3 وذلك طبقاً لمبدأ لوشاتليه.

٣١- لموضع الاتزان عند إضافة مادة محفزة إلى نظام متزن

التوقع : لا يتأثر موضع الاتزان

التفسير : لأن المادة المحفزة تزيد سرعة كل من التفاعل الطردي والعكسي بمقدار متساوي أي تقلل الفترة الزمنية اللازمة للوصول لحالة الاتزان وبذلك لا تساعد أياً من التفاعلين على السير في اتجاه على حساب الآخر.

٣٢- لتأين ذرات الهيدروجين الأربع في جزيء الميثان عند إذابته في الماء

التوقع : لا تتأين

التفسير : لأن ذرات الهيدروجين الأربع مرتبطة بذرة الكربون $H-C$ برابط قطبية ضعيفة وبالتالي لا تتأين ذرات الهيدروجين

٣٣- التركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ عند إضافة محلول قلوي للماء النقي عند درجة $25^\circ C$

التوقع : يقل تركيز كاتيون الهيدرونيوم

التفسير : لزيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد فتحدث إزاحة لوضع الاتزان في اتجاه تكوين الماء فيقل تركيز كاتيونات الهيدرونيوم

٣٤- قيمة تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ عند إضافة حمض للماء المقطر

التوقع : يزداد تركيز كاتيون الهيدرونيوم

التفسير : لأن الحمض يتآكل في الماء مما يزيد من تركيز كاتيون الهيدرونيوم في الماء

٣٥- التركيز أنيون الهيدروكسيد $[OH^-]$ عند إضافة محلول حمضي للماء النقي عند درجة $25^\circ C$

التوقع : يقل تركيز أنيون الهيدروكسيد

التفسير : لزيادة تركيز كاتيونات الهيدرونيوم فتحدث إزاحة لوضع الاتزان في اتجاه تكوين الماء فيقل تركيز أيونات الهيدروكسيد

٣٦- قيمة الأُس الهيدروجيني pH للماء النقي عند إضافة قطرات من حمض له

التوقع : تقل قيمة الأُس الهيدروجيني وتصبح أقل من 7 (يصبح محلول حمضي)

التفسير : لزيادة تركيز كاتيونات الهيدرونيوم فتصبح أكبر من تركيز أيونات الهيدروكسيد فتقل قيمة الأُس الهيدروجيني pH

٣٧- قيمة الأُس الهيدروجيني pH للماء النقي عند إضافة قطرات من قاعدة له

التوقع : تزداد قيمة الأُس الهيدروجيني وتصبح أكبر من 7 (يصبح محلول قاعدي)

التفسير : لزيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد فتصبح أكبر من تركيز كاتيونات الهيدرونيوم فتزداد قيمة الأُس الهيدروجيني pH

٣٨- تتآكل حمض الفسفوريك عند إذابةه في الماء

التوقع : يتآكل على ثلاثة مراحل

التفسير : لأن حمض الفسفوريك حمض ثلاثي البروتون H_3PO_4 يحتوي على ثلاثة ذرات هيدروجين قابلة للتتأكل

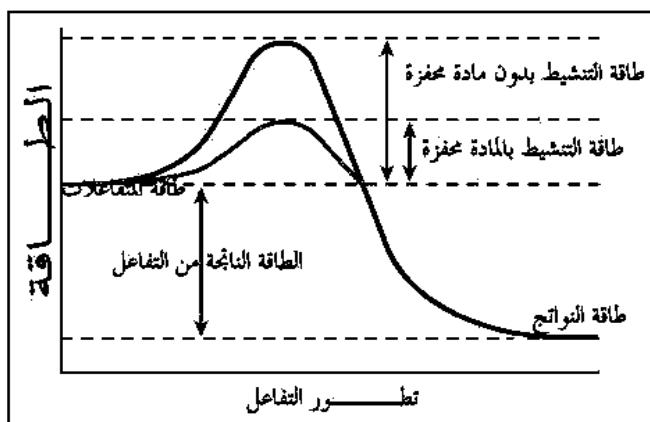
رابعاً : جداول و مقارنات مهمة

القانون الموحد للغازات	قانون جاي لوساك	قانون تشارلز	قانون بوويل	وجه المقارنة
P ,V ,T	P ,T	V , T	P ,V	يوضح العلاقة بين
n	n ,V	n ,P	n ,T	الثوابت
$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	$P_1V_1 = P_2V_2$	العلاقة الرياضية

الغاز الحقيقي	الغاز المثالي	وجه المقارنة
وجود	لا توجد	قوى التجاذب بين الجسيمات
غير مهم	مهمل	حجم الجسيمات بالنسبة لحجم الغاز
يمكن	لا يمكن	إمكانية الإسالة

التصادم غير المؤثر	التصادم المؤثر	وجه المقارنة
طاقة غير كافية أو اتجاه غير صحيح	طاقة كافية واتجاه صحيح	الطاقة والاتجاه
لا تكون نو اتج	ت تكون نو اتج	تكوين النواتج

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



وجه المقارنة	المادة المانعة	المادة المحفزة
طاعة التنشيط	تزيد	تقلل
حاجز طاعة التنشيط	ترفع	تحفظ
سرعة التفاعل	تقلل	تزيد

ماص للحرارة	طارد للحرارة	نوع التفاعل
موجبة	سالبة	قيمة ΔH
تزاد	تقل	أثر زيادة الحرارة على قيمة K_{eq}
تقل	تزاد	أثر خفض الحرارة على قيمة K_{eq}

المفهوم	الحمض	القاعدة
أرهينيوس	ينتج H^+	OH^- ينتج
برونستاد - لوري	يعطي H^+	H^+ يستقبل
لويس	يستقبل زوج الالكترونات	تعطي زوج الالكترونات

نوع محلول	متوازن (ماء نقى)	حمضي	قاعدى
عند درجة حرارة 25°C	$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$	$[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$	$[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$
	$\text{pH} = \text{pOH}$	$\text{pH} < \text{pOH}$	$\text{pH} > \text{pOH}$
	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$	$[\text{H}_3\text{O}^+] > 1 \times 10^{-7} \text{ M}$	$[\text{H}_3\text{O}^+] < 1 \times 10^{-7} \text{ M}$
	$[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$	$[\text{OH}^-] < 1 \times 10^{-7} \text{ M}$	$[\text{OH}^-] > 1 \times 10^{-7} \text{ M}$

وجه المقارنة	الأحماض القوية	الأحماض الضعيفة
المفهوم	أحماض تتأين بشكل تام في محلول المائي	أحماض تتأين جزئياً في محلول المائي
معادلة التأين	$\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{A}^-$	$\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{A}^-$
يحتوى محلوله على	كاتيونات الهيدرونيوم والقاعدة المرافق فقط	كاتيونات الهيدرونيوم والقاعدة المرافق وبالإضافة إلى جزيئات الحمض غير المتأينة
العلاقة الرياضية	$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{A}^-] = [\text{HA}]$	$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$

وجه المقارنة	القواعد القوية	القواعد الضعيفة
المفهوم	قواعد تتأين بشكل تام في محلول المائي	قواعد تتأين جزئياً في محلول المائي
معادلة التأين	$\text{BOH} \rightarrow \text{B}^+ + \text{OH}^-$	$\text{BOH} \rightleftharpoons \text{B}^+ + \text{OH}^-$
يحتوى محلوله على	أنيونات الهيدروكسيد والحمض المرافق فقط	أنيونات الهيدروكسيد والحمض المرافق وباقى القاعدة غير المتأينة
العلاقة الرياضية	$[\text{OH}^-] = [\text{B}^+] = [\text{BOH}]$	$K_b = \frac{[\text{OH}^-] \times [\text{B}^+]}{[\text{BOH}]}$

حمض الفورميك $K_a = 1.8 \times 10^{-4}$	حمض الأسيتيك $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$	وجه المقارنة
أقوى	أضعف	قوة الحمض
أكبر	أقل	$[H_3O^+]$
أقل	أكبر	pH
أكبر	أقل	$[OH^-]$
		pOH

الأنيلين $K_b = 4.3 \times 10^{-10}$	الأمونيا $K_b = 1.8 \times 10^{-6}$	وجه المقارنة
أضعف	أقوى	قوة القاعدة
أكبر	أقل	$[H_3O^+]$
أقل	أكبر	pH
أكبر	أقل	$[OH^-]$
		pOH

مع ترتيل فتح العلم ثانوية يوسف العزبي الصباح بالتجاه و التغوق للرائبين