

## الوحدة الأولى: الغازات

1.	علم الأرصاد الجوية:	هو العلم الذي يدرس أحوال الطقس ويحاول توقعها بتحليل مجموعة من المتغيرات أهمها الضغط الجوي والحرارة وسرعة الرياح واتجاهها ودرجة الرطوبة.
2.	المادة:	هي كل ما له كتلة ويشغل حيزا من الفراغ.
3.	النظرية الحركية:	نظرية تفترض أن الغازات تتكون من جسيمات كروية الشكل صغيرة للغاية وتتحرك بسرعة في حركة عشوائية مستقيمة.
4.	ضغط الغاز:	العامل الذي ينتج عن تصادم جسيمات الغاز بجدران الوعاء الحاوي لها.
5.	درجة الحرارة:	المتغير الذي يغير من متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز.
6.	قانون بويل:	يتناسب الحجم الذي تشغله كمية معينة من غاز ما تناسباً عكسياً مع ضغط الغاز عند درجة حرارة ثابتة.
7.	قانون تشارلز:	يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة بالكلفن K عند ثبات الضغط وكمية الغاز.
8.	الصفر المطلق 0 K أو - : 273°C	هي أقل درجة حرارة ممكنة أي هي درجة الحرارة التي تساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز صفراً نظرياً.
9.	قانون جاي لوساك:	عند ثبات الحجم فإن ضغط كمية معينة من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارتها المطلقة.
10.	الظروف القياسية:	الظروف التي يكون عندها ضغط الغاز 101.3 KPa ودرجة حرارته 273 K.
11.	الغاز المثالي:	هو غاز افتراضي يحقق جميع فرضيات النظرية الحركية عند جميع الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.
12.	الغاز الحقيقي:	هو الغاز الذي يمكن اسالته تحت ضغط عالي وتبريد مرتفع.
13.	فرضية أفوجادرو:	الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة عند درجة الحرارة والضغط نفسيهما تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات.
14.	الحجم المولي للغاز:	الحجم الذي يشغله مول واحد من الغاز في الظروف القياسية و يساوي 22.4L.
15.	الضغط الجزئي للغاز:	الضغط الناتج عن أحد مكونات خليط غازي إذا شغل حجماً مساوياً لحجم الخليط عند درجة الحرارة نفسها.
16.	قانون دالتون للضغوط الجزئية:	عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة يكون الضغط الكلي لخليط من عدة غازات لا تتفاعل مع بعضها يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط.

- 1- تستخدم الغازات في صناعة الوسائد الهوائية وفي أجهزة الأمان. علل.
- لقابلية الغازات للانضغاط نظرا لتباعد جسيمات الغاز عن بعضها البعض فيسهل ضغط الغاز.
- 2- كيف تفسر النظرية الحركية قابلية الغازات للانضغاط؟
- 3- حجوم جسيمات الغاز غير مهمة بالنسبة للحجم الذي تشغله تلك الجسيمات. علل.
- حسب النظرية الحركية للغازات فإن جسيمات الغاز صغيرة للغاية بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها أي أن هذه الجسيمات متباعدة بعضها عن بعض بدرجة كبيرة بحيث يمكن تقريب المسافة بينها عند زيادة الضغط.
- 4- تأخذ الغازات شكل وحجم الوعاء الحاوي لها. علل.
- لانعدام قوي التجاذب بين جسيمات الغاز فتكون حرة الحركة لتأخذ شكل وحجم الوعاء الحاوي لها.
- 5- تفترض النظرية الحركية أن التصادمات بين جسيمات الغاز مرنة تمام. علل.
- لأن الكمية الكلية للطاقة الحركية تظل ثابتة أثناء الاصطدام وطاقة الحركة تنتقل من جسم إلى اخر دون هدر.
- 6- الكمية الكلية للطاقة الحركية لجسيمات الغاز تظل ثابتة. علل.
- لأن التصادمات بين جسيمات الغاز تمتاز بأنها تصادمات مرنة، أي أن الطاقة الحركية تنتقل من جسيم لآخر دون هدر أي منها ولذلك تبقى الكمية الكلية للطاقة الحركية ثابتة أثناء الاصطدام.
- 7- تحدث جسيمات الغاز ضغطا على جدار الوعاء الحاوي لها. علل.
- نتيجة التصادمات المستمرة والمرنة بين هذه الجسيمات وجدار الوعاء.
- 8- ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية مع ذكر السبب:
- 1- **إضافة كمية كبيرة من الهواء داخل إطار السيارة.**
- **التوقع:** يزداد الضغط إلى أن ينفجر الاطار.
- **السبب:** لأن زيادة كمية الغاز تؤدي لزيادة عدد جسيمات الغاز وبالتالي تزداد التصادمات بين جسيمات الغاز وجدران الإطار ما يؤدي لانفجاره .
- 2- **تقليل كمية الغاز داخل إطار السيارة.**
- **التوقع:** يقل الضغط.
- **السبب:** لأن تقليل كمية الغاز تؤدي لتقليل عدد جسيمات الغاز وبالتالي تقل التصادمات بين جسيمات الغاز وجدران الإطار .

- 3- **عند مضاعفة كمية الغاز ثلاث مرات داخل وعاء ذو حجم ثابت .**
- **التوقع :** يتضاعف الضغط ثلاث مرات .
- **السبب :** لأن مضاعفة عدد جسيمات الغاز إلى ثلاثة أضعاف تؤدي إلى زيادة الضغط بنفس الضعف ، حيث أن العلاقة طردية بين كمية الغاز والضغط .
- 4- **عند تقليل كمية الغاز للنصف داخل وعاء ذو حجم ثابت .**
- **التوقع :** يقل الضغط للنصف .
- **السبب :** لان تقليل عدد جسيمات الغاز إلى النصف في حجم ثابت يؤدي لتقليل الضغط للنصف .
- 9- **لكي تعمل عبوات الرذاذ لا بد أن تحتوي على غاز تحت ضغط عالي " أعلى من الضغط الجوي " .علل.**
- لأن الغاز ينتقل من الحيز ذو الضغط الأعلى " داخل العبوة " للحيز ذو الضغط الأقل " خارج العبوة " فيندفع الغاز حاملا معه المادة السائلة .
- 10- **يندفع السائل المحبوس داخل عبوات الرذاذ عند الضغط على الصمام .علل.**
- لأنها تحتوي على غاز دفعي تحت ضغط مرتفع و عند الضغط على زر عبوة الرذاذ يحدث فتحة يندفع خلالها الغاز الدفعي ذو الضغط المرتفع الموجود من داخل عبوة الرذاذ إلى المنطقة الخارجية ذات الضغط الأقل حاملا معه السائل إلى الخارج على شكل رذاذ.
- 11- **يقل الضغط داخل عبوة الرذاذ عند الاستمرار بالضغط على صمام العبوة .علل.**
- لأن الغاز ينتقل من الحيز ذو الضغط الأعلى " داخل العبوة " للحيز ذو الضغط الأقل " خارج العبوة " فتقل كمية الغاز و يقل عدد جسيماته المتصادمة ما يسبب تقليل الضغط بداخل العبوة.
- 12- **يقل حجم الغاز المحبوس بزيادة الضغط على الوعاء عند ثبوت درجة الحرارة .علل.**
- لأن زيادة الضغط يؤدي إلى تقليل المسافات البينية بين جسيمات الغاز ، فيقل الحيز الذي تشغله تلك الجسيمات .
- 13- **تقليل حجم الوعاء يؤدي لزيادة الضغط داخل الوعاء .علل.**
- لأن تقليل حجم الوعاء يعمل على تقليل المسافات البينية بين جزيئات الغاز فتزداد التصادمات بين جسيمات الغاز والجدار الحاوي لها فيزداد الضغط.
- 14- **زيادة حجم الغاز المحبوس يؤدي إلى تقليل الضغط عند ثبوت درجة الحرارة .علل.**
- لأن زيادة حجم الغاز يؤدي إلى زيادة المسافات البينية بين جزيئات الغاز فتقل التصادمات فيقل الضغط.

15- أكياس البطاطا الجاهزة تبدو وكأنها منتفخة عند وضعها في أماكن تصلها الشمس؟

- عندما تكتسب الجسيمات طاقة حرارية فإن متوسط سرعة حركة جسيمات الغاز يزداد ويزداد معدل و قوة تصادم جزيئات الغاز مع جدران الوعاء و بالتالي تمارس ضغطا أكبر.

16- خطورة إلقاء عبوة الرذاذ في النار بعد استخدامها؟

- لأنها تحتوي على غازات تحت ضغط مرتفع و بارتفاع درجة الحرارة يزداد متوسط الطاقة الحركية للجزيئات فيزداد معدل التصادمات و قوتها بين جسيمات الغاز و جدران العبوة فيزداد الضغط داخلها مما يؤدي إلى انفجارها و التسبب في اضرار.

17- تملاً إطارات السيارات بكمية من الهواء صيفا أقل منها شتاءا. علل.

- صيفا ترتفع درجة الحرارة و يزداد متوسط طاقة حركة جزيئات الغاز و يزداد معدل و قوة تصادماتها مع جدار الاطار فيزداد الضغط داخل الاطار مما قد يؤدي إلى انفجاره بذلك نقل كمية الهواء داخله صيفا، شتاءا تنخفض درجة الحرارة و يقل متوسط طاقة حركة جزيئات الغاز و يقل معدل و قوة تصادماتها مع جدار الاطار فيقل الضغط داخل الاطار لذلك تزيد كمية الهواء داخله شتاء .

18- ترتفع كتل الهواء الساخن فوق الهواء البارد؟

- لأن الهواء الساخن أقل كثافة من الهواء البارد

19- يرتفع المنطاد إلى أعلى عند تسخين الهواء المحبوس فيه؟

- لأنه عند تسخين الهواء المحبوس في المنطاد تزداد متوسط طاقته الحركية فيزداد حجمه وبالتالي تقل كثافته فيرتفع لأعلى.

20- يقل حجم كمية معينة من الغاز عند زيادة الضغط وثبت درجة الحرارة. علل.

- لأن المسافات البينية بين جزيئات الغاز كبيرة ولا توجد قوى تنافر بينها وعند زيادة الضغط تقترب جزيئات الغاز من بعضها البعض ويصغر حجمه بشكل كبير.

21- يتضاعف ضغط الغاز المحبوس عندما يقل الحجم إلى النصف عند ثبوت الحرارة. علل.

- لأن تقليل الحجم إلى النصف يضاعف عدد التصادمات لجسيمات الغاز مع جدران الوعاء وبالتالي يتضاعف الضغط.

22- تستخدم درجات الحرارة بالكلفن في الحسابات المتعلقة بالغازات. علل.

- لأن درجات الحرارة بالكلفن دائما موجبة و تتناسب و تناسبيا طرديا مع متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز.

23- يكون مقياس العلاقة بين الحجم ودرجة الحرارة من الناحية العملية في مدى محدود فقط. علل.

- لأن الغازات تتكثف عند درجات حرارة منخفضة لتكون سوائل.

24- ما هو تأثير رفع حرارة غاز ما في بالون عند ثبات الضغط؟

- يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز و كلما ازدادت الطاقة الحركية زاد معدل التصادمات و قوتها مع جدران البالون فيزداد ضغط الغاز الداخلي على جدران البالون فتزداد المسافات البينية بين جزيئات الغاز و التي تعمل على زيادة حجم البالون.

25- لا تحرق، أو تخزن عبوات الرذاذ فوق درجات حرارة معينة. علل.

- لأن ضغط الغاز المحبوس داخل تلك العبوات يرتفع عند تسخينه وإذا زاد عن الحد المحتمل يمكن أن ينفجر الوعاء ويسبب أضرار جسيمة.

26- يزداد ضغط غاز ما في وعاء مغلق عند حجم ثابت بارتفاع درجة حرارته. علل.

- عندما تكتسب الجسيمات طاقة حرارية فإن متوسط سرعة حركة جسيمات الغاز يزداد ويزداد معدل وقوة تصادم جزيئات الغاز مع جدران الوعاء وبالتالي تمارس ضغطاً أكبر.

27- يزداد الضغط عند تسخين غاز في وعاء مغلق. علل.

- عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد الطاقة الحركية للجزيئات فتتحرك الجزيئات بسرعة لتصطدم بجدران الوعاء فيزداد معدل التصادمات وقوتها مع جدران الوعاء مما يزيد الضغط لأن الضغط ينشأ عن اصطدام جزيئات الغاز بجدران الوعاء.

28- لا وجود للغاز المثالي أو الغاز المثالي غاز افتراضي. علل.

- لأن جسيمات الغاز تملك حجم محدود وتنجذب ببعضها البعض.

29- يمكن اسالة الغاز بالضغط والتبريد الشديدين. علل.

- لأن الضغط يعمل على اقتراب جزيئات الغاز من بعضها البعض والتبريد يعمل على تقليل الطاقة الحركية للجزيئات فتزداد قوى التجاذب بينهما مما يؤدي إلى تحولها من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة.

30- يمكن اسالة الغاز الحقيقي فيما لا يمكن اسالة الغاز المثالي علل.

- لأن الجسيمات في الغاز المثالي ليس لها حجم ولا ينجذب بعضها إلى بعض، أما في الغاز الحقيقي فإن الجسيمات لها حجم وتوجد بينها قوى تجاذب، والضغط والتبريد يعملان على تقارب الجسيمات فيكون لها حجم و قوة تجاذب و تتحول إلى الحالة السائلة.

31- تفترض النظرية الحركية أن جسيمات الغاز لا تنجذب بعضها إلى بعض وليس لها حجم وهذه الفرضية غير صحيحة. علل.

- لأنه إذا انعدمت قوى التجاذب بين جسيمات الغاز لا يمكن اسالته وتتكون الغازات من جسيمات فيزيائية حقيقية لها حجم ولذلك يصعب ضغط الغاز بعد نقطة معينة مهما كان الضغط الواقع عليها.

32- عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة وبغض النظر عن حجم الجسيمات فإن نفس العدد من جسيمات الغازات المختلفة تشغل حجوماً متساوية. علل.

33- يمكن لنفس الوعاء أن يحتوي على نفس العدد من الجسيمات الكبيرة أو الصغيرة عند نفس الظروف من الضغط والحرارة. علل.

- لأن جسيمات الغاز تكون متباعدة ولا يفصل بينها إلا الفراغ و بالتالي فإن الجسيمات الكبيرة نسبياً لا تحتاج فراغ أكبر مقارنة بنفس العدد من الجسيمات الصغيرة نسبياً .

34- على الرغم من اختلاف الكتل المولية للغازات لكن الكميات المتساوية منها تحدث ضغطاً متساوياً إذا شغلت حجوماً ودرجات حرارة متساوية. علل.

- لتساوي عدد جسيمات الغاز وبالتالي يكون لكل غاز نفس كمية التصادمات و بنفس الضغط عند ثبوت درجة الحرارة.

35- يشغل نصف مول من غاز الهيليوم He= 4 حجماً مساوياً لحجم نصف مول من غاز النيون Ne = 20 في الظروف القياسية . علل.

- لأن عدد جسيمات كلا من الغازين متساوي و المول من الغاز يشغل حجماً قدره **22.4 L** في الظروف القياسية.

36- حجم بالون يحتوي على 11g من غاز ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub>= 44 يساوي حجم بالون يحتوي على 5g من غاز النيون Ne = 20 عند الظروف القياسية. علل.

$$n_{\text{Ne}} = \frac{m_s}{M_{wt}} = \frac{5}{20} = 0.25 \text{ mol} \quad // \quad n_{\text{CO}_2} = \frac{m_s}{M_{wt}} = \frac{11}{44} = 0.25 \text{ mol}$$

- لأن عدد مولات غاز النيون تساوي عدد مولات غاز ثاني أكسيد الكربون عند الظروف القياسية وبالتالي طبقاً لفرضية أفوجادرو فإن كلا الغازين يشغلان نفس الحجم.

## الوحدة الثانية: سرعة التفاعل

1-	سرعة التفاعل الكيميائي:	كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن. هو التغير في عدد المولات خلال فترة زمنية معينة.
2-	نظرية التصادم:	نظرية تنص على أن الجزيئات والذرات والأيونات التي يصطدم بعضها ببعض بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح يمكن أن تتفاعل وتكون نواتج
3-	طاقة التنشيط:	أقل كمية من الطاقة التي تحتاج إليها الجسيمات لتتفاعل.
4-	المركب المنشط:	هو ترتيب مؤقت للجسيمات التي لها طاقة كافية لكي تكون مواد متفاعلة أو مواد ناتجة.
5-	المادة المحفزة:	مادة تزيد من سرعة التفاعل دون أن تستهلك فيه ويمكن فصلها بعد انتهاء التفاعل.
6-	الانزيمات:	المواد المحفزة الحيوية التي تزيد من سرعات التفاعلات البيولوجية كهضم البروتينات.
7-	المادة المانعة للتفاعل:	مادة تبطئ التفاعل أو تعمل على انعدامه.
8-	التفاعلات الغير عكوسة:	هي تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل مع بعضها لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى.
9-	التفاعلات العكوسة:	هي تفاعلات لا تستمر في اتجاه واحد بحيث لا تستهلك المواد المتفاعلة كليا لتكوين النواتج بحث أن المواد الناتجة تتحد مع بعضها ثانية لتكوين المتفاعلات مرة أخرى تحت نفس الظروف.
10-	التفاعلات العكوسة المتجانسة:	تفاعلات عكوسة تكون فيها جميع المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل في نفس الحالة الفيزيائية.
11-	التفاعلات العكوسة الغير متجانسة:	تفاعلات عكوسة تكون المواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل في أكثر من حالة فيزيائية.
12-	قانون فعل الكتلة:	عند ثبات درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طرديا مع تراكيز المواد المتفاعلة كل مرفوع إلى أس يساوي عدد مولاته أمام كل مادة من المعادلة الكيميائية الموزونة.
13-	الاتزان الكيميائي الديناميكي:	حالة النظام التي تثبت فيها تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة وبالتالي تكون سرعة التفاعل الطردي مساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيدا عن أي مؤثر خارجي.
14-	موضع الاتزان:	عبارة عن التراكيز النسبية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند الاتزان.
15-	ثابت الاتزان $K_{eq}$ :	هو النسبة بين حاصل ضرب تراكيز المواد الناتجة من التفاعل إلى حاصل ضرب تراكيز المواد المتفاعلة كل مرفوع إلى الأس المساوي لعدد مولاته في المعادلة الموزونة.
16-	مبدأ لوشاتيليه:	إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكيا، يعدل النظام نفسه إلى حالة اتزان جديدة ، بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير.
17-	الإزاحة في موضع الاتزان:	اختلاف موضع الاتزان عن موضعه الأصلي بحيث يحدث تغير في كميات المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة سواء بالزيادة أو النقصان.

- 1- يرتدي عمال اللحام نظارات خاصة عند لحام المعادن باستخدام غاز الإيثانين و الأكسجين. علل.
  - لأن تفاعل غاز الإيثانين مع الأكسجين ينتج لهب درجة حرارته كبيرة جدا تصل إلى أكثر من  $3000 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 2- لا يكفي تصادم جسيمات المادة مع بعضها البعض لكي تتفاعل. علل.
  - لأنه وفق نظرية التصادم فإن الذرات والأيونات و الجزيئات التي يصطدم بعضها ببعض بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح يجب أن تتغلب على حاجز التنشيط لكي تتفاعل و تكون نواتج و أن يكون لها توجيه في الاتجاه الصحيح.
- 3- يسمى المركب المنشط أحيانا بالحالة الانتقالية. علل.
- 4- المركب المنشط غير مستقر بدرجة كبيرة وتبلغ فترة عمره  $1 \times 10^{-13} \text{ s}$ .
  - لأنه غير مستقر بدرجة كبيرة حيث ما أن يتكون حتى يتفكك مرة أخرى ليعطي إما مواد متفاعلة أو يستمر ليكون النواتج إذا توافرت طاقة كافية و توجه صحيح للذرات.
- 5- سرعة تفاعل الكربون مع الاكسجين عند درجة حرارة الغرفة تساوي صفرا. علل.
  - عند درجة حرارة الغرفة لا تكون التصادمات بين جزيئات الاكسجين و ذرات الكربون فعالة و نشطة بدرجة كافية لكسر روابط  $\text{C-O}$  ,  $\text{O-O}$  و لا تمتلك الجزيئات طاقة حركية كافية لكي تصطدم في الاتجاه الصحيح و تجتاز حاجز طاقة التنشيط
- 6- لا يحترق الفحم بسرعة يمكن قياسها عند درجة حرارة الغرفة لكن عند امداده بطاقة كافية في صورة حرارة فإنه يحترق. علل.
  - لأنه عند ملامسة اللهب فإن عدد الجسيمات التي تمتلك طاقة حركية كافية لكي تصطدم تصادمات فعالة في الاتجاه الصحيح فتجتاز حاجز طاقة التنشيط تزداد وبالتالي تزداد سرعة التفاعل.
- 7- يشتعل عود الثقاب فوراً بمجرد حكة بسطح خشن. علل.
  - لأن الحرارة المتولدة من الاحتكاك تكون كافية لاستمرار التفاعل وتخطي حاجز التنشيط.
- 8- ارتفاع درجة حرارة المواد المتفاعلة يؤدي إلى زيادة سرعة تفاعلها. علل.
  - لأنه بارتفاع درجة حرارة الجسيمات المتفاعلة يزداد متوسط الطاقة الحركية لها فتزداد سرعتها ويزداد احتمال تصادمها مما يؤدي إلى زيادة عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لكي تصطدم تصادمات فعالة في الاتجاه الصحيح وتخطي حاجز طاقة التنشيط و بذلك تزداد سرعة التفاعل.



9- يفسد الطعام بسرعة إذا ترك في درجة حرارة الغرفة بينما يبقى صالحا لمدة أطول عند وضعة في الثلاجة.  
علل.

- **لأن في درجة الحرارة الغرفة** تكون الطاقة كافية لإمداد جسيمات المواد المتفاعلة بالطاقة ويزداد متوسط الطاقة الحركية ويزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط عند اصطدامها وتكون التصادمات بطاقة حركية كافية وفي الاتجاه الصحيح ما يساعد على إفساد الطعام بسرعة أكبر.

- **بينما في الثلاجة** تنخفض درجة الحرارة ويقل متوسط الطاقة الحركية لجسيمات المواد المتفاعلة ويقل عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط عند اصطدامها ما يؤدي إلى ببطء تفاعل فساد الطعام.

10- يمنع التدخين في المناطق التي تستخدم فيها الانابيب المعبأة بالأكسجين. علل.

11- علل: يزداد توهج عود الثقاب عند وضعه في زحاجة مملوءة بغاز الأكسجين النقي. علل.

- **زيادة تركيز الأكسجين يزيد تفاعل الاحتراق** و في هذه المناطق يزداد تركيز الأكسجين و الحرارة الناتجة عن التدخين بالقرب من الأكسجين تؤدي الى زيادة عدد الجسيمات التي تمتلك طاقة حركية كافية لكي تصطدم تصادمات فعالة في الاتجاه الصحيح و تجتاز حاجز طاقة التنشيط فتحدث عملية احتراق سريعة.

12- يدرك عمال المناجم أن كتل الفحم الكبيرة قد لا تشكل خطرا بقدر غبار الفحم المعلق و المتناثر في الهواء.  
علل.

- **لأن غبار الفحم نشط للغاية وقابل للانفجار** لأنه كلما قل حجم الجسيمات زادت مساحة السطح المعرضة للتفاعل و يزداد معدل التصادمات الفعالة بين جسيمات الفحم و الأكسجين مما يجعل هذه الجسيمات قابلة للتفاعل بسرعة كبيرة و بالتالي حدوث انفجار.

13- يفضل طحن المادة الصلبة وتحويلها الى مسحوق ناعم أثناء التفاعل. علل.

- **عند الطحن يصغر حجم جسيمات المادة وتزداد مساحة السطح** لكتلة معينة و تزداد كمية المادة المعرضة للتفاعل فيزداد معدل التصادمات الفعالة و يزداد عدد الجسيمات التي تمتلك طاقة حركية كافية لكي تصطدم في الاتجاه الصحيح و تجتاز حاجز طاقة التنشيط فتزيد سرعة التفاعل الكيميائي.

14- يفضل إضافة المواد المحفزة إلى التفاعل. علل.

لأن المادة المحفزة تعمل على **تقليل طاقة حاجز التنشيط** حيث أنه يكون أكثر انخفاضاً في حالة التفاعل المحفز مما يؤدي إلى زيادة سرعة التفاعل من خلال إيجاد آلية بديلة للتفاعل بالمقارنة مع التفاعل غير المحفز.

15- إضافة مادة مانعة للتفاعل لبعض التفاعلات. علل.

- **لتقليل سرعة بعض التفاعلات** حيث أن المادة المانعة تعارض تأثير المادة المحفزة فتقلل من تأثيرها ما يؤدي لبطء التفاعلات أو انعدامها.

16- لا يعتبر التفاعل التالي من التفاعلات العكوسة. علل.



- لأن المواد المتفاعلة تستهلك تماما و المواد الناتجة من التفاعل لا تستطيع أن تتحد بعضها مع بعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى.

17- يعتبر التفاعل التالي من التفاعلات العكوسة المتجانسة. علل.



- لأن المواد المتفاعلة لا تستهلك تماما , و المواد الناتجة من التفاعل تستطيع أن تتحد ببعضها البعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى و متجانس لأن المواد المتفاعلة و الناتجة في حالة واحد من حالات المادة.

18- تبقى تراكيز المواد المشتركة في التفاعل العكوس ثابتة طالما وصل النظام إلى حالة الاتزان الكيميائي. علل.

- لأن سرعة التفاعل الطردي تكون مساوية لسرعة التفاعل العكسي.

19- إضافة المادة المحفزة لتفاعل متزن لا تؤثر على موضع الاتزان؟

- لأن المادة المحفزة تسرع التفاعل الطردي و التفاعل العكسي بدرجة متساوية من دون التأثير في كمية المواد المتفاعلة و المواد الناتجة الموجودة عند الاتزان أي أنها ببساطة تقلل الفترة الزمنية للوصول إلى الاتزان.

20- تعبير ثابت الاتزان لا يشتمل على المواد الصلبة. علل.

- لأن تركيز المادة الصلبة ثابت ويساوي الواحد 1M.

21- لا يشتمل تعبير ثابت الاتزان الماء في الحالة السائلة في المتفاعلات. علل.

- لأن الماء في المتفاعلات يعمل كمذيب بالتالي يكون تركيزه ثابت ويساوي الواحد.

22- في النظام المتزن التالي:  $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + 3 \text{KCNS}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{CNS})_3(\text{aq}) + 3\text{KCl}(\text{aq})$

إذا علمت أن محلول  $\text{Fe}(\text{CNS})_3$  يعطي لون أحمر دموي.

فإنه عند إضافة المزيد من كلوريد البوتاسيوم تقل شدة اللون الأحمر الدموي. علل.

- لأنه عند إضافة كلوريد البوتاسيوم  $\text{KCl}$  يختل الاتزان ويزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين المواد المتفاعلة فيقل تركيز  $\text{Fe}(\text{CNS})_3$  لذلك تقل شدة اللون الأحمر.

23- في النظام المتزن التالي:  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$

لا تتغير قيمة ثابت الاتزان بإضافة المزيد من غاز الأوكسجين.

- لأنه عند إضافة المزيد من الأوكسجين يختل الاتزان ويزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي ليقبل من تأثير هذه الزيادة مما يؤدي إلى زيادة تركيز  $\text{NO}$  ويقلل من تركيز  $\text{N}_2$  بحيث تبقى النسبة بين تراكيز النواتج وتراكيز المتفاعلات  $K_{eq}$  ثابتة.

24- غاز  $\text{NO}_2$  ( بني محمر ) يوحد في حالة اتزان مع غاز  $\text{N}_2\text{O}_4$  ( عديم اللون ) حسب المعادلة الحرارية التالية



كيف يمكن تفسير اختفاء اللون البني المحمر عند وضع الدورق في مخلوط مبرد.

- عند خفض درجة الحرارة يختل موضع الاتزان حسب مبدأ لوشاتيليه في الاتجاه الطارد للحرارة و هو الاتجاه الطردى فيقل تركيز  $\text{NO}_2$  البني المحمر ويزداد تركيز  $\text{N}_2\text{O}_4$  عديم اللون وتنشأ حالة اتزان جديدة .

25- للتفاعل السابق كيف يمكن تفسير زيادة شدة اللون البني المحمر عند وضع الدورق في درجة حرارة الغرفة.

- عند رفع درجة الحرارة يختل موضع الاتزان حسب مبدأ لوشاتيليه في الاتجاه الماص للحرارة و هو الاتجاه العكسي فيقل تركيز  $\text{N}_2\text{O}_4$  عديم اللون ويزداد تركيز  $\text{NO}_2$  البني المحمر وتنشأ حالة اتزان جديدة .

26- في التفاعلات الطاردة للحرارة تقل قيمة ثابت الاتزان برفع درجة الحرارة. علل.

- عند رفع درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الماص للحرارة وهو الاتجاه العكسي حيث يزداد تركيز المتفاعلات ويقل تركيز النواتج بالتالي تقل القيمة العددية لثابت الاتزان لأنها تتغير فقط بتغير درجة الحرارة .

27- في التفاعلات الماصة للحرارة تزداد قيمة ثابت الاتزان برفع درجة الحرارة. علل.

- عند رفع درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الماص للحرارة وهو الاتجاه الطردى حيث يزداد تركيز النواتج ويقل تركيز المتفاعلات بالتالي تزداد القيمة العددية لثابت الاتزان لأنها تتغير فقط بتغير درجة الحرارة .

28- في النظام المتزن التالي :  $\text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g})$

يزداد إنتاج الأمونيا عند تقليل حجم الوعاء أو زيادة الضغط.

- لأن التفاعل مصحوب بنقص في الحجم ، أي أن عدد مولات النواتج الغازية أقل من عدد مولات المتفاعلات الغازية لذلك عند زيادة الضغط يزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد ذات عدد المولات الغازية الأقل أي يزاح موضع الاتزان بالاتجاه الطردى مما يزيد من إنتاج الأمونيا.

29- في النظام المتزن التالي :  $2 \text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})$

يزداد إنتاج غاز  $\text{NO}_2$  عند زيادة حجم الوعاء أو بتقليل الضغط. علل.

- عند زيادة حجم الوعاء يقل الضغط لذلك يزاح موضع الاتزان في اتجاه المواد الغازية ذات الحجم الأكبر أي في اتجاه المواد الناتجة.

30- في النظام المتزن التالي :  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

لا يتغير موضع الاتزان عند زيادة الضغط على النظام.

- لأن التفاعل غير مصحوب بتغير في الحجم، أي أن عدد مولات النواتج الغازية يساوي عدد مولات المتفاعلات الغازية لذلك عند زيادة الضغط لا يختل الاتزان ولا يتغير موضع الاتزان.

31- في النظام المتزن التالي :  $2NOBr(g) \rightleftharpoons Br_2(g) + 2NO(g)$

يزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين المتفاعلات عند زيادة الضغط المؤثر على النظام.

- لأن التفاعل مصحوب بزيادة الضغط " تقليل الحجم " على النظام فيختل موضع الاتزان ليزاح في اتجاه الضغط الأقل " عدد المولات الأقل " و هو اتجاه تكوين المتفاعلات وذلك طبقاً لمبدأ لوشاتيليه.

32- في التفاعلات الطاردة للحرارة تقل القيمة العددية لثابت الاتزان  $K_{eq}$  بزيادة درجة الحرارة. علل.

- لأنه عند زيادة درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان نحو تكوين المتفاعلات " الاتجاه العكسي " وتزداد سرعة التفاعل العكسي و بالتالي يزداد تركيز المتفاعلات و في نفس الوقت يقل تركيز النواتج فتقل القيمة العددية لثابت الاتزان.

33- في التفاعلات الماصة للحرارة تزداد القيمة العددية لثابت الاتزان  $K_{eq}$  بزيادة درجة الحرارة. علل.

- لأنه عند زيادة درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان نحو تكوين النواتج " الاتجاه الطردى " وتزداد سرعة التفاعل الطردى وبالتالي يزداد تركيز النواتج و في نفس الوقت يقل تركيز المتفاعلات فتزداد القيمة العددية لثابت الاتزان.

## الوحدة الثالثة: الأحماض والقواعد

1.	أحماض أرهينيوس:	هي مركبات تحتوي على هيدروجين و تتأين لتعطي كاتيونات الهيدروجين $H^+$ في المحلول المائي.
2.	قواعد أرهينيوس:	هي المركبات التي تتأين لتعطي أنيونات الهيدروكسيد $OH^-$ في المحلول المائي.
3.	أحماض أحادية البروتون:	الأحماض التي تحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين.
4.	أحماض ثنائية البروتون:	الأحماض التي تحتوي على ذرتي هيدروجين قابلتين للتأين.
5.	أحماض ثلاثية البروتون:	الأحماض التي تحتوي على ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين.
6.	حمض برونستد – لوري:	المادة سواء جزئاً أو أيون والتي تعطي كاتيون هيدروجين $H^+$ بروتون في المحلول وتسمى معطي بروتون.
7.	القاعدة المرافقة:	الحمض عندما يفقد بروتون $H^+$ .
8.	قاعدة برونستد – لوري:	المادة سواء جزئاً أو أيون والتي تستقبل كاتيون هيدروجين $H^+$ بروتون في المحلول وتسمى مستقبل بروتون.
9.	الحمض المرافق:	القاعدة عندما تستقبل البروتون $H^+$ الذي فقده الحمض.
10.	الأزواج المترافقة:	كل حمض يرفق بقاعدة وكل قاعدة ترفق بحمض.
11.	المادة المترددة:	المادة التي يمكنها أن تسلك كحمض عندما تتفاعل مع القاعدة ، كما يمكنها أن تسلك كقاعدة عندما تتفاعل مع الحمض.
12.	حمض لويس:	المادة التي لها القدرة على استقبال زوج من الإلكترونات الحرة لتكون معها رابطة تساهمية.
13.	قاعدة لويس:	الجزئيات أو الأيونات التي لها القدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة لتكون رابطة تساهمية مع جزئيات أخرى تسمى الحمض.
14.	أحماض ثنائية العنصر: أحماض غير أكسجينية:	هي الأحماض التي تتكون من هيدروجين H و عنصر آخر A أعلى منه سالبة كهربية.
15.	الأحماض الأكسجينية:	أحماض تتكون من الهيدروجين والأكسجين وعنصر X عادة ما يكون لا فلزي و في بعض الأحيان يكون عنصر فلزي من الفلزات الانتقالية.
16.	التأين الذاتي للماء:	هو التفاعل الذي يحدث بين جزيئي ماء لإنتاج كاتيون هيدرونيوم و أنيون هيدروكسيد.
17.	ثابت تأين الماء $K_w$ :	هو حاصل ضرب تركيزي كاتيونات الهيدرونيوم و أنيونات الهيدروكسيد في الماء.
18.	المحلول المتعادل:	هو المحلول الذي يتساوى فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم و أنيونات الهيدروكسيد و يكون مقداره $1 \times 10^{-7} M$ .

19.	<b>المحلول الحمضي :</b>	هو المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيونات الهيدرونيوم أكبر من $1 \times 10^{-7} M$ .
20.	<b>المحلول القاعدي :</b>	هو المحلول الذي يكون فيه تركيز أنيونات الهيدروكسيد أكبر من $1 \times 10^{-7} M$ .
21.	<b>الأس الهيدروجيني pH :</b>	هي القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز كاتيون الهيدرونيوم.
22.	<b>الأس الهيدروكسيدي pOH :</b>	هي القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز أنيون الهيدروكسيد.
23.	<b>الحمض القوي :</b>	هو الحمض الذي يتأين بشكل تام في المحلول المائي و ينتج كميات أكبر من كاتيونات الهيدرونيوم.
24.	<b>الحمض الضعيف :</b>	هو الحمض الذي يتأين جزئياً في محلوله المائي لينتج كميات قليلة من كاتيونات الهيدرونيوم.
25.	<b>القاعدة القوية :</b>	هي القاعدة التي تتأين بشكل تام في محلولها المائي.
26.	<b>القاعدة الضعيفة :</b>	هي القاعدة التي تتأين بشكل جزئي في محلولها المائي لتنتج كميات قليلة من أنيونات الهيدروكسيد.
27.	<b>ثابت تأين الحمض :</b>	نسبة حاصل ضرب تركيز القاعدة المرافقة بتركيز كاتيون الهيدرونيوم إلى تركيز الحمض.
28.	<b>ثابت تأين القاعدة :</b>	نسبة حاصل ضرب تركيز الحمض المرافق بتركيز أنيون الهيدروكسيد إلى تركيز القاعدة .

1. يجب غسل الجلد جيدا بالماء في حال لمس المحاليل القلوية المركزة أو انسكابها. علل.  
 - لأن لها خواص كاوية تسبب ألما شديدا وتأكلا للجلد ولا يلتئم الجرح الذي تسببه بسرعة.  
 - جميع محاليل الأحماض والقواعد توصل الكهرباء بدرجة متفاوتة. علل.  
 لان المحاليل المائية للأحماض أو القواعد تحتوي على إلكترونات وقد تكون إلكترونات بعض محاليل الأحماض والقواعد قوية وأخرى ضعيفة.

2. الميثان CH<sub>4</sub> لا يعتبر حمضا بالرغم من أنه يحتوي على أربع ذرات هيدروجين. علل.  
 - لأن ذرات الهيدروجين الأربع في مركب الميثان CH<sub>4</sub> مرتبطة بذرة الكربون C-H بأربعة روابط قطبية ضعيفة بالتالي لا يحتوي الميثان على ذرات هيدروجين قابلة للتأين لذلك لا يعتبر حمضا.

3. حمض الأسيتيك CH<sub>3</sub>COOH يختلف عن الميثان فعلى الرغم من أنه يحتوي على أربع ذرات هيدروجين إلى أنه يعتبر حمضا أحادي البروتون. علل.  
 - لان هناك ثلاث ذرات متصلة بذرة الكربون بروابط قطبية ضعيفة وبالتالي فهي غير قابلة للتأين وهناك ذرة واحدة متصلة بذرة الأكسجين ذات السالبية الكهربائية الكبيرة ولذلك فهي قابلة للتأين  $\text{CH}_3 - \text{COO}^{\delta-} - \text{H}^{\delta+}$ .

4. يعتبر حمض الهيدروكلوريك HCl أو حمض الأسيتيك CH<sub>3</sub>COOH من أحماض أرهينوس. علل.  
 لأن هذه الأحماض تحتوي على ذرة هيدروجين قابلة للتأين لتعطي كاتيون الهيدروجين H<sup>+</sup> في المحلول المائي.



5. يعتبر هيدروكسيد الصوديوم NaOH أو KOH من قواعد أرهينوس. علل.  
 لأنه يتأين ليعطي أنيونات الهيدروكسيد OH<sup>-</sup> في المحلول المائي



6. يعتبر حمض الأسيتيك CH<sub>3</sub>COOH أو حمض HCl أحماض أحادية البروتون. علل.  
 لأن هذه الأحماض تحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين ويتأين في الماء على مرحلة واحدة.

7. يعتبر حمض الكبريتيك H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> حمض ثنائي البروتون. علل.  
 لأنه يحتوي على ذرتين هيدروجين قابلتين للتأين ويتأين في الماء على مرحلتين.

8. يعتبر حمض الفوسفوريك H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> حمض ثلاثي البروتون. علل.  
 لأنه حمض يحتوي على ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين، ويتأين في الماء على ثلاث مراحل.

9. يمكن تحضير محلول مركز من هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم. علل.  
لأنها تذوب كلياً في الماء ويكون تركيز أنيون الهيدروكسيد  $[OH^-]$  في المحلول كبير جداً لذلك تكون محاليلها مركزة



10. محاليل هيدروكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد المغنيسيوم تكون دائماً مخففة جداً. علل.  
لأن هذه الهيدروكسيدات شحيحة الذوبان في الماء بالتالي يكون تركيز أنيون الهيدروكسيد  $[OH^-]$  في مثل هذه المحاليل منخفضاً لذلك محاليلها تكون دائماً مخففة جداً

11. يعتبر  $HCl$  و  $HNO_3$  حمضاً حسب نظرية برونستد - لوري. علل.

- لأن هذه الأحماض تعطي كاتيون هيدروجين  $H_3O^+$  في المحلول وتسمى معطي بروتون.

12. تعتبر الأمونيا  $NH_3$  قاعدة حسب نظرية برونستد - لوري. علل.

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

13. يسلك الماء سلوكاً متريداً حسب تعريف برونستد - لوري. علل.

- 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.



14. تعتبر الأمونيا  $NH_3$  أو  $Cl^-$  أو  $PCl_3$  قاعدة لويس. علل.

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

15. يعتبر ثالث فلوريد البورون  $BF_3$  أو  $AlCl_3$  حمض لويس. علل.

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

16. لا يعتبر ثالث فلوريد البورون  $BF_3$  من أحماض برونستد - لوري ولكنه يعتبر من أحماض لويس. علل.

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



17. عند تفاعل كاتيون الهيدروجين مع الماء فإن كاتيون الهيدروجين  $H^+$  يعتبر حمض لويس و الماء  $H_2O$  قاعدة لويس علل.

- لأن جزيء الماء يعطي زوج الالكترونات الحرة الي كاتيون الهيدروجين الذي يستقبلها ليكونا معا كاتيون الهيدرونيوم.



18. في التفاعل التالي :  $H_3N: + BF_3 \rightarrow H_3N:BF_3$  تعتبر الأمونيا قاعدة لويس ، بينما يعتبر ثالث فلوريد البورون حمض لويس علل.

- تعتبر الأمونيا  $NH_3$  قاعدة لويس لأنها منحت زوجا من الالكترونات الحرة للحمض  $BF_3$  لتكون معه رابطة تساهمية بينما  $BF_3$  حمض لويس لأنه استقبل زوجا من الالكترونات الحرة من القاعدة  $NH_3$  لتكون معها رابطة تساهمية

19. لا يوجد كاتيون الهيدروجين بصورة منفردة (حرة) في المحاليل المائية للأحماض. علل.

- لأنه في الماء أو المحلول المائي ترتبط كاتيونات الهيدروجين دائماً بجزيئات الماء على شكل كاتيونات هيدرونيوم  $H_3O^+$

20. الماء النقي يعتبر متعادلاً عند جميع درجات الحرارة. علل.

- لأنه في الماء النقي وعند جميع درجات الحرارة تركيز كاتيون الهيدرونيوم  $H_3O^+$  يساوي تركيز أنيون الهيدروكسيد  $OH^-$

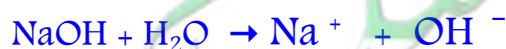
21. محلول غاز كلوريد الهيدروجين في الماء حمضي التأثير. علل.

- لأن غاز كلوريد الهيدروجين يتأين في الماء كلياً ليعطي كاتيونات الهيدرونيوم، ويكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم أكبر من تركيز أنيون الهيدروكسيد الناتج من التأين الذاتي للماء فيكون المحلول حمضي.



22. محلول هيدروكسيد الصوديوم في الماء قلوي التأثير. علل.

- لأن هيدروكسيد الصوديوم مادة قلوية تتأين كلياً في المحول لتعطي أنيونات هيدروكسيد و يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم الناتج من التأين الذاتي للماء أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد فيكون المحلول قلوي.



23. يعتبر حمض الهيدروكلوريك HCl حمضاً قوياً، أو لا يوجد ثابت اتزان (تأين) في تفاعل تأين الأحماض القوية.

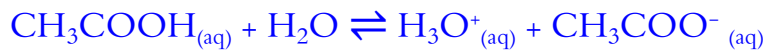
24. في محلول حمض الهيدروكلوريك HCl المخفف يكون تركيز الحمض غير المتأين HCl يساوي صفراً. علل.

- لأنه يتأين بشكل تام في محلوله المائي حيث يتحول الحمض كلياً إلى قاعدته المرافقة ويصبح تركيز الحمض غير المتأين HCl يساوي صفراً لذلك لا وجود لحالة اتزان في تفاعل تأين الأحماض القوية.



25. يعتبر حمض الأسيتيك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  حمضاً ضعيفاً. علل.

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



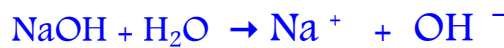
26. الأس الهيدروجيني لمحلول حمض الأسيتيك أكبر من الأس الهيدروجيني لمحلول حمض الهيدروكلوريك المساوي له بالتركيز. علل.

لأن حمض الأسيتيك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  حمض ضعيف يتأين جزئياً في محلوله المائي فيكون تركيز كاتيونات الهيدرونيوم صغيرة في المحلول وتكون قيمة pH له كبيرة أما حمض الهيدروكلوريك HCl حمض قوي يتأين بشكل كامل في محلوله المائي فيصبح تركيز كاتيونات الهيدرونيوم كبير جداً في المحلول وتكون قيمة pH له صغيرة (أقل)

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

28. في محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH المخفف يكون تركيز القاعدة غير المتأينة NaOH تساوي صفراً. علل.

لأنه يتأين بشكل تام في محلوله المائي حيث تتحول القاعدة كلياً إلى كاتيونات فلزية وأنيونات هيدروكسيد ويصبح تركيز القاعدة غير المتأينة NaOH يساوي صفراً لذلك لا وجود لحالة اتزان في تفاعل تأين القواعد القوية.

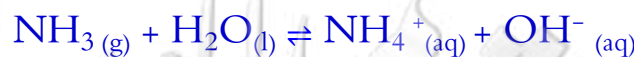


29. علي الرغم من أن هيدروكسيد الكالسيوم  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  و هيدروكسيد المغنيسيوم  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  شحيحة الذوبان في الماء إلا أنها قواعد قوية و ليس لها ثابت تأين. علل.

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

30. تعتبر الأمونيا  $\text{NH}_3$  قاعدة ضعيفة. علل.

- لأنها تتأين جزئياً في محاليلها المائية وتشكل حالة اتزان حيث يتحول جزء قليل من القاعدة إلى حمضها المرافق وأنيون الهيدروكسيد



31. الأس الهيدروجيني لمحلول الأمونيا أكبر من الأس الهيدروجيني لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المساوي له بالتركيز. علل.

- لأن الأمونيا  $\text{NH}_3$  قاعدة ضعيفة تتأين جزئياً في محلولها المائي فيكون تركيز أنيونات الهيدروكسيد صغيرة في المحلول وتكون قيمة pH له أكبر أما هيدروكسيد الصوديوم  $\text{NaOH}$  قاعدة قوية تتأين بشكل كامل في محلولها المائي فيصبح تركيز أنيونات الهيدروكسيد كبير جداً في المحلول وتكون قيمة pH له أقل.

**32. حمض النيتروز  $\text{Ka} = 4.4 \times 10^{-4}$  أقوى من حمض الأسيتيك  $\text{Ka} = 1.8 \times 10^{-5}$ . علل.**

- لأن ثابت تأين حمض النيتروز أكبر من ثابت تأين حمض الأسيتيك بالتالي يكون حمض النيتروز أعلى درجة تأين و أكبر قوة من حمض الأسيتيك.

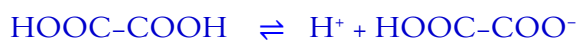
**33. حمض الفوسفوريك  $\text{H}_3\text{PO}_4$  له ثلاثة ثوابت تأين. علل.**

- لأن حمض الفوسفوريك حمض ثلاثي البروتون يحتوي على ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين لذلك يتأين على ثلاث مراحل متتالية كل مرحلة لها قيمة ثابت تأين  $\text{Ka}$ .



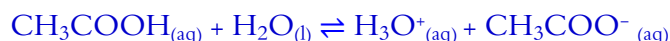
**34. حمض الأكساليك  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  له ثابتين تأين  $\text{Ka}_1, \text{Ka}_2$ . علل.**

- لأن حمض الأكساليك حمض ثنائي البروتون يحتوي على ذرتين هيدروجين قابلتين للتأين لذلك يتأين على مرحلتين متتاليتين كل مرحلة لها قيمة ثابت تأين  $\text{Ka}$



**35. حمض الأسيتيك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  له ثابت تأين واحد  $\text{Ka}$ . علل.**

- لأن حمض الأسيتيك حمض أحادي البروتون يحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين لذلك يتأين على مرحلة واحدة



**36. حمض الفوسفوريك  $\text{H}_3\text{PO}_4$  أقوى من حمض  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . علل.**

**37. درجة تأين  $\text{H}_3\text{PO}_4$  أكبر من حمض  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . علل.**

- لأن الحمض في مرحلة التأين الأولى أقوى وثابت تأين المرحلة الأولى أكبر وبالتالي حمض الفوسفوريك  $\text{H}_3\text{PO}_4$  أقوى لأن له ثابت تأين أكبر وبالتالي تكون درجة تأينه أكبر من حمض  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .

**38. لا يوجد ثابت تأين للأحماض أو القواعد القوية. علل.**

- لأن الأحماض والقواعد القوية تتأين بشكل تام في محاليلها المائية.