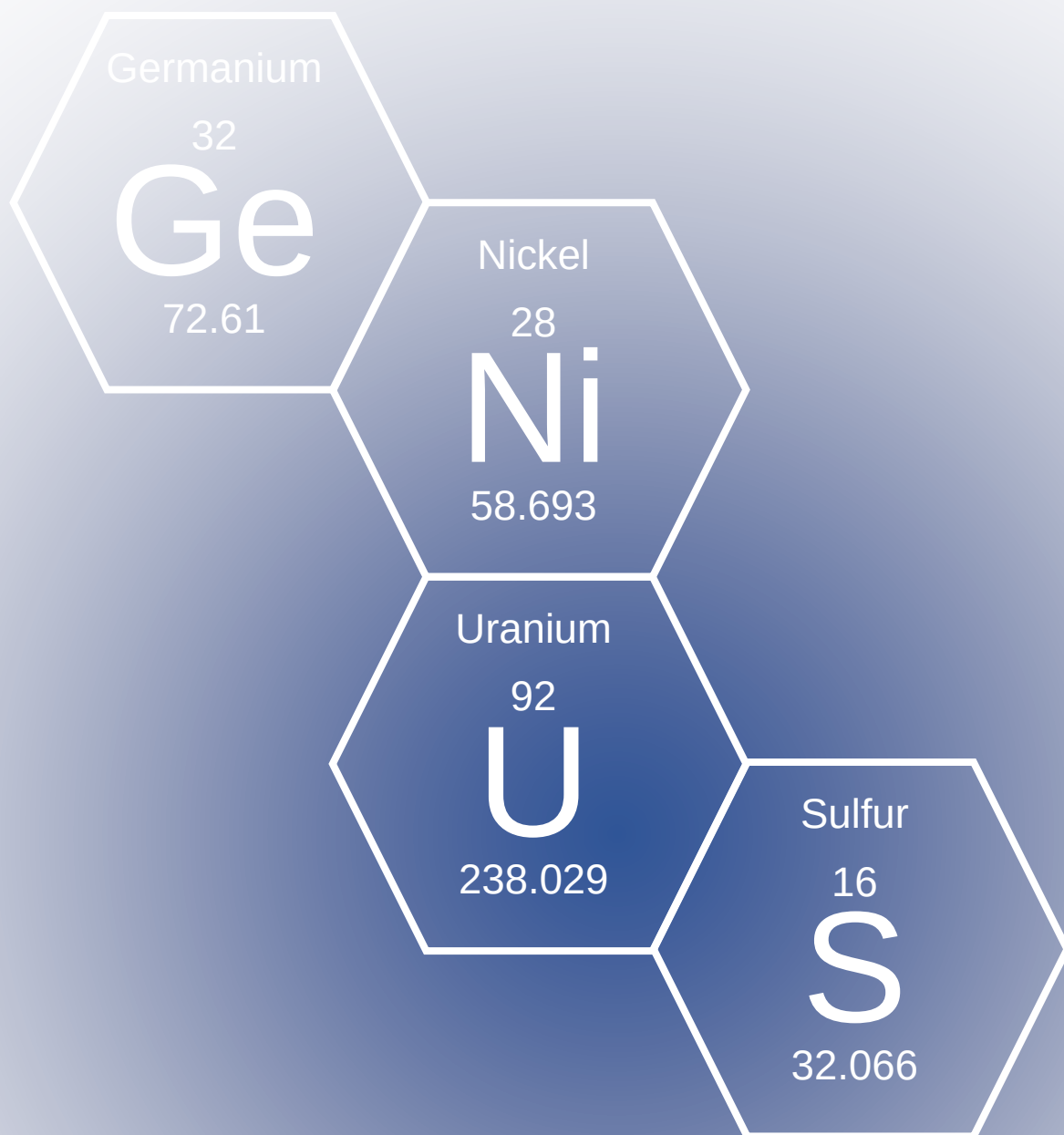




أوراق عمل

# درس الأحماض والقواعد

هذه الأوراق تستخدم للمراجعة داخل الصف ولا تُغني عن الكتاب المدرسي

## مقدمة في الأحماض والقواعد

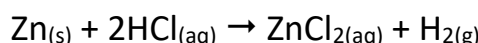
### خصائص الأحماض والقواعد

#### (1) قارن بين الأحماض والقواعد.

| القواعد                                                                               | الأحماض                                                                                                                                                                                                                                 |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>الصابون</li> <li>أقراص مضاد الحموضة</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>تتلف الأبنية وتتكون الكهوف نتيجة الأحماض الذائبة في مياه الأمطار.</li> <li>نكهات العديد من الأطعمة هي في الأساس أحماض.</li> <li>أهم دور في الهضم يقوم به حمض الهيدروكلوريك في المعدة.</li> </ul> | تأثيرها في الحياة اليومية      |
| مُر                                                                                   | لاذع                                                                                                                                                                                                                                    | الطعم                          |
| توصل التيار الكهربائي، لأنها تتأين في الماء منتجة أيونات حرة الحركة                   | توصل التيار الكهربائي، لأنها تتأين في الماء منتجة أيونات حرة الحركة                                                                                                                                                                     | توصيل التيار الكهربائي         |
| تحولها للون الأزرق                                                                    | تحولها للون الأحمر                                                                                                                                                                                                                      | تأثيرها على تباع الشمس         |
| يحتوي المحلول القاعدي على أيونات هيدروكسيد أكثر من الهيدروجين                         | يحتوي المحلول الحمضي على أيونات هيدروجين أكثر من الهيدروكسيد                                                                                                                                                                            | أيونات الهيدروجين والهيدروكسيد |

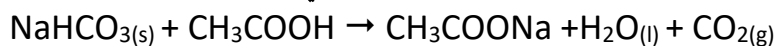
#### (2) كيف تتفاعل الأحماض مع الفلزات؟

تتفاعل الأحماض مع المغنيسيوم والخاصين منتجة غاز الهيدروجين.



#### (3) كيف تتفاعل الأحماض مع كربونات الفلزات؟

تتفاعل الأحماض مع الكربونات والكربونات الهيدروجينية منتجة غاز ثاني أكسيد الكربون.



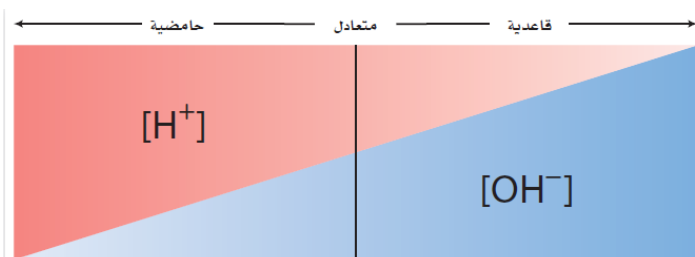
#### (4) كيف يتعرف الجيولوجيون بوجود الجير (CaCO<sub>3</sub>) في الصخور؟

بالإضافة بعض قطرات الحمض على الصخور، إذا تكونت فقاعات فهذا دليل على وجود الجير في الصخور.

#### (5) اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة للتفاعل بين الألومنيوم وحمض الكبريتيك .

#### (6) اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة للتفاعل بين كربونات الكالسيوم وحمض الهيدروبروميك .

#### (7) اكتب المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل في السؤال السابق



#### (8) ما المحلول الحامضي؟

محلول يحتوي على نسبة أكبر من أيونات الهيدروجين. H<sup>+</sup>

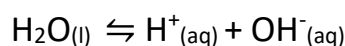
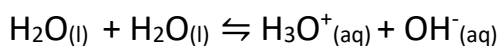
#### (9) ما المحلول القاعدي؟

محلول يحتوي على كمية أكبر من أيونات الهيدروكسيد؟ OH<sup>-</sup>

#### (10) ما المحلول المتعادل؟

محلول يحتوي على كميات متساوية من أيونات الهيدروجين والهيدروكسيد.

## (11) اكتب المعادلات الممكنة لتأين الماء.



## نموذج أرهينيوس

## (12) عرف الحمض حسب نظرية أرهينيوس.

مادة تحتوي على الهيدروجين وتتأين في المحاليل المائية منتجة أيونات الهيدروجين.

## (13) عرف القاعدة حسب نظرية أرهينيوس.

مادة تحتوي على مجموعة الهيدروكسيد وتتأين في المحاليل المائية منتجة أيونات الهيدروكسيد.

## (14) أين يكمن قصور نظرية أرهينيوس؟

لا تفسر قاعدية بعض المواد والتي لا تحتوي على مجموعة هيدروكسيد مثل الأمونيا  $\text{NH}_3$  وكربونات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

## نموذج برونشتد - لوري

## (15) ما نظرية برونشتد لوري ؟

يكون الحمض مادة مانحة لأيون الهيدروجين. في حين تكون القاعدة مادة مستقبلة لأيون الهيدروجين.



مستخدما التفاعل التالي أجب عما يليه.

## (16) عرف الحمض المرافق.

المركب الكيميائي الذي يتكون عندما تكتسب القاعدة أيون الهيدروجين.

## (17) حدد الحمض المرافق في التفاعل.



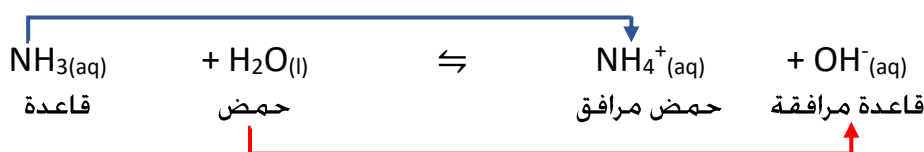
## (18) ما القاعدة المرافقة؟

المركب الذي يتكون عندما يفقد الحمض أيون الهيدروجين.

## (19) حدد القاعدة المرافقة في التفاعل.



## (20) حدد (الأزواج المترافقة) الحمض والقاعدة والحمض المرافق والقاعدة المرافقة في التفاعل التالي.



## (21) لماذا يعتبر تعريف برونشتد - لوري للقواعد أشمل من تعريف أرهينيوس؟ (قواعد برونشتد لوري تعتبر كذلك قواعد أرهينيوس وليس العكس. لماذا؟)

## (22) ما المواد الأمفوتيرية؟

هي المواد التي تسلك سلوك الحمض أو سلوك القاعدة بحسب المواد المذابة فيها. مثل الماء حيث عندما ذاب فيه HF سلك الماء سلوك القاعدة أما عند إذابة  $\text{NH}_3$  في الماء يسلك الماء سلوك الحمض.

(23) اذكر استخداما لمركب فلوريد الهيدروجين.

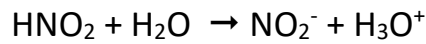
يستخدم فلوريد الهيدروجين HF في صناعة السطح غير اللاصق في أواني الطهي.

(24) حدد الأزواج المترافقة في كل تفاعل من التفاعلات التالية.

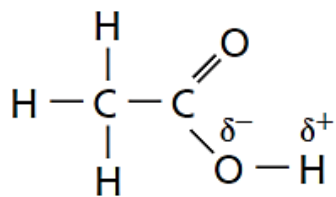
|                               |                                  |                      |                                   |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| $\text{NH}_4^+(\text{aq})$    | $+ \text{OH}^-(\text{aq})$       | $\rightleftharpoons$ | $\text{NH}_3(\text{aq})$          | $+ \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ |
| _____                         | الحمض مرافق                      |                      | _____                             | الحمض                            |
| _____                         | القاعدة مرافقة                   |                      | _____                             | القاعدة                          |
| $\text{HBr}(\text{aq})$       | $+ \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | $\rightleftharpoons$ | $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ | $+ \text{Br}^-(\text{aq})$       |
| _____                         | الحمض مرافق                      |                      | _____                             | الحمض                            |
| _____                         | القاعدة مرافقة                   |                      | _____                             | القاعدة                          |
| $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ | $+ \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | $\rightleftharpoons$ | $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$       | $+ \text{OH}^-(\text{aq})$       |
| _____                         | الحمض مرافق                      |                      | _____                             | الحمض                            |
| _____                         | القاعدة مرافقة                   |                      | _____                             | القاعدة                          |

(25) إذا علمت أن نواتج تفاعل حمض مع قاعدة هي  $\text{H}_3\text{O}^+$  و  $\text{SO}_4^{2-}$  اكتب معادلة موازنة للتفاعل. وحدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة.

(26) حدد الأزواج المترافقة من الأحماض والقواعد في المعادلة الآتية:



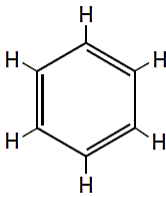
## الأحماض أحادية البروتون والمتعددة البروتونات



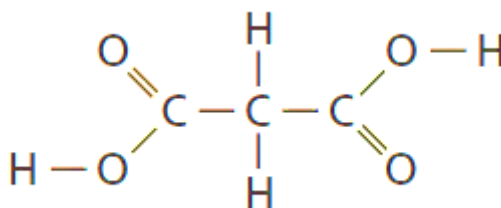
(27) ما الحمض أحادي البروتون؟  
الحمض الذي يستطيع أن يمنح أيون هيدروجين واحد فقط. مثل حمض الهيدروكلوريك HCl وحمض النيتريك HNO<sub>3</sub>.

(28) كم عدد ذرات الهيدروجين القابلة للتأين في حمض الأسيتيك CH<sub>3</sub>COOH؟ وضح السبب.  
عدد ذرات الهيدروجين القابلة للتأين (التي يمنحها الحمض) هي ذرة واحدة فقط. يرجع السبب أن فرق الكهروسالبية بين الأكسجين والهيدروجين كبير مما يجعل الرابطة بينهما قطبية على عكس الرابطة بين الكربون والهيدروجين.

(29) قارن بين HF و C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> من حيث الحامضية. مع توضيح السبب.

| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>                                                              | HF                                                                                                     |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <br>بنزين | <br>فلوريد الهيدروجين |                  |
| C = 2.55<br>H = 2.20<br>الفرق = 0.35                                                       | F = 3.98<br>H = 2.20<br>الفرق = 1.78                                                                   | فرق الكهروسالبية |
| غير قطبية                                                                                  | قطبية                                                                                                  | نوع الرابطة      |
| ذرة الهيدروجين غير قابلة للتأين                                                            | ذرة الهيدروجين قابلة للتأين                                                                            | قابلية التأين    |
| ليس حمضاً                                                                                  | حمض                                                                                                    | النوع            |

(30) في الشكل التالي. حدد أي ذرات الهيدروجين قابلة للتأين؟



(31) ما الحمض متعدد البروتونات؟

## الأحماض متعددة البروتون

الحمض الذي يستطيع أن يمنح أكثر من أيون هيدروجين.

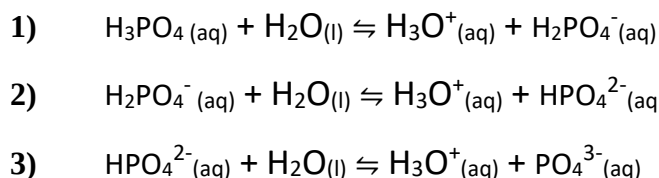
## أحماض ثلاثية البروتون

أحماض تستطيع أن تمنح ثلاث أيونات هيدروجين.  
مثل حمض الفوسفوريك H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

## أحماض ثنائية البروتون

أحماض تستطيع أن تمنح أيونين هيدروجين.  
مثل حمض الكبريتيك H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
حمض الكربونيك H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

## (32) اكتب خطوات تأين حمض الفوسفوريك.

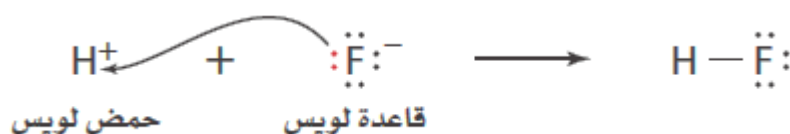


## نظرية لويس

## (33) ما الحمض والقاعدة بحسب نظرية لويس؟

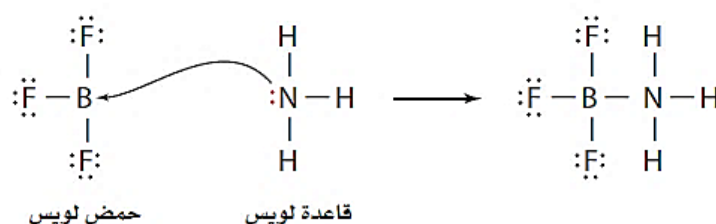
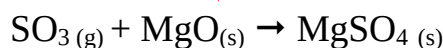
**حمض لويس:** جزيء أو أيون به مدار فارغ يستطيع أن يستقبل أو يشارك بزواج من الإلكترونات. (مادة مستقبلة لزواج الإلكترونات).  
**قاعدة لويس:** جزيء أو أيون له زوج إلكترونات حر غير مرتبط يستطيع أن يمنحه أو يشارك به. (مادة مانحة لزواج للإلكترونات).

## (34) في التفاعلات التالية حدد حمض لويس وقاعدة لويس مع ذكر سبب اختيارك.



**حمض لويس:**  $\text{H}^+$  مستقبِل لزواج من الإلكترونات.

**قاعدة لويس:**  $\text{F}^-$  مانح لزواج من الإلكترونات.

(35) وضح لماذا يعتبر تفاعل غاز ثلاثي فلوريد الهيدروجين ( $\text{BF}_3$ ) مع غاز الأمونيا ( $\text{NH}_3$ ) تفاعل حمض - قاعدة بحسب نظرية لويس.(36) في تفاعل ثالث أكسيد الكبريت  $\text{SO}_3$  مع أكسيد المغنيسيوم  $\text{MgO}$ ، حدد حمض لويس وقاعدة لويس.(37) اكتب بنية ثالث كلوريد الفوسفور  $\text{PCl}_3$  وحدد هل سيكون حمض لويس أو قاعدة لويس؟

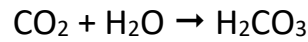
## (38) ما الهيدرات الناتجة من ارتباط كبريتات المغنيسيوم مع الماء؟ وفيما تستخدم؟

| الهيدرات                             | اسمه                                             | استخداماته                              |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O | كبريتات المغنيسيوم سباعي الهيدرات<br>(ملح إبسوم) | ✓ تخفيف آلام العضلات<br>✓ مغذي للنباتات |

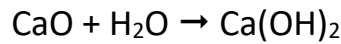
(39) كيف يُستخدم أكسيد المغنيسيوم MgO استخدامات بيئية؟

### الأنهيدرات

أنهيدريد الحمض: أكسيد يمكن أن يتحد مع الماء لتكوين حمض.



أنهيدريد القاعدة: أكسيد يمكن أن يتحد مع الماء لتكوين قاعدة



(40) أي الأكاسيد تكون أحماض؟ وأي الأكاسيد تكون قواعد؟

(41) كيف تتكون الكهوف؟

(42) ما الهوابط؟

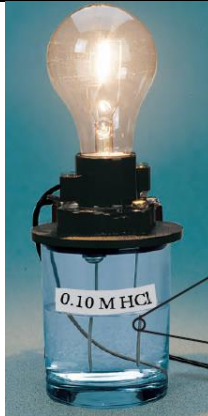
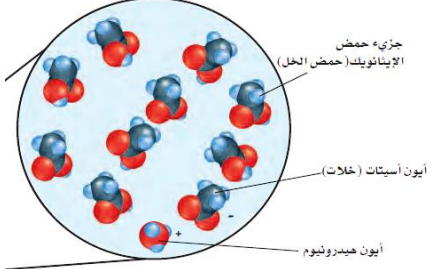
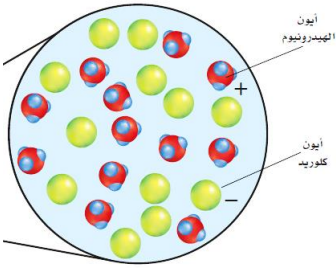
(43) ما الصواعق؟

## قوة الأحماض والقواعد

### قوة الأحماض

(44) ذكرنا من قبل قدرة الأحماض والقواعد على توصيل التيار الكهربائي. ما سبب قدرة الأحماض والقواعد على توصيل التيار الكهربائي؟

(45) قارن بين حمض الهيدروكلوريك HCl وحمض الأسيتيك HC<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub> من حيث توصيل التيار الكهربائي.

| حمض الأسيتيك HC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                       | حمض الهيدروكلوريك HCl                                                                                                                                                                                                                                                 | التركيز                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 0.10M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.10M                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    | سطوع مصباح<br>موصل بدائرة<br>أقطابها<br>موضوعة<br>بالحمض |
|  <p>يتأين حمض الأسيتيك في الماء تأينا جزئيا حيث يتأين جزء من الحمض ويتبقى جزء بدون تأين</p> $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{C}_2\text{H}_3\text{O}^-_{(\text{aq})}$ <p>حمض ضعيف</p> |  <p>يتأين حمض الهيدروكلوريك بالكامل حيث يتحول الحمض كله إلى أيونات</p> $\text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ <p>حمض قوي</p> | تأين الحمض                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                       | تصنيف الحمض                                              |

**الحمض القوي:** الحمض ينتج أقصى عدد من الأيونات في المحاليل المائية.

**الحمض الضعيف:** الحمض الذي ينتج أيونات قليلة في المحاليل المائية.

| أحماض قوية                                                                      | الاسم         |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| HCl → H <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup>                                          | الهيدروكلوريك |
| HI → H <sup>+</sup> + I <sup>-</sup>                                            | الهيدروأيدريك |
| HClO <sub>4</sub> → H <sup>+</sup> + ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>              | البيركلوريك   |
| HNO <sub>3</sub> → H <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                | النيتريك      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → H <sup>+</sup> + HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> | الكبريتيك     |

| أحماض قوية                                                                      | الاسم         |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| HCl → H <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup>                                          | الهيدروكلوريك |
| HI → H <sup>+</sup> + I <sup>-</sup>                                            | الهيدروأيدريك |
| HClO <sub>4</sub> → H <sup>+</sup> + ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>              | البيركلوريك   |
| HNO <sub>3</sub> → H <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                | النيتريك      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → H <sup>+</sup> + HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> | الكبريتيك     |

## قوة الحمض ونموذج برونشتد - لوري

## (46) لتذكّر تعريف الحمض والقاعدة بحسب نموذج برونشتد - لوري

الحمض:

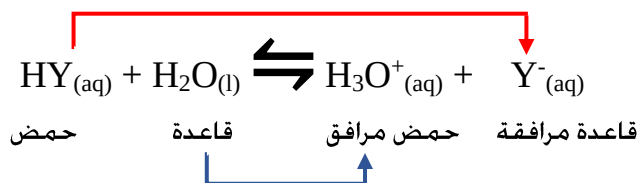
القاعدة:

تتمحور الفكرة حول أيون الهيدروجين الموجب  $H^+$ 

❏ فيكون الحمض قوي كلما تخلص من أيون الهيدروجين بسهولة ويكون الحمض ضعيف كلما صعب عليه التخلص من أيون الهيدروجين.

❏ وتكون القاعدة قوية كلما تمسكت بأيون الهيدروجين بقوة. وتكون القاعدة ضعيفة كلما صعب عليها التمسك بأيون الهيدروجين.

## في حالة الحمض الضعيف



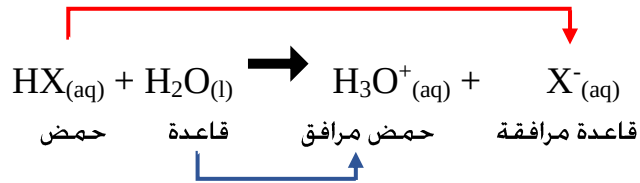
بم  $HY$  أن حمض ضعيف فإنه لا يتأين تماما وتكون قاعدته المرافقة قوية

$Y^-$  قاعدة قوية تمتلك جذبا أكبر لأيون الهيدروجين  $H^+$

الحمض  $H_3O^+$  حمض قوي في هذه الحالة أي أنه يسهل عليه التخلص من أيون الهيدروجين  $H^+$  لذا يسير التفاعل في اتجاه اليسار وتكون قاعدته المرافقة  $H_2O$  ضعيفة

القاعدة  $H_2O$  قاعدة ضعيفة في هذه الحالة ولا تمتلك جذبا كافيا لأيون الهيدروجين  $H^+$  مما يسهل حرك التفاعل في اتجاه اليسار

## في حالة الحمض القوي



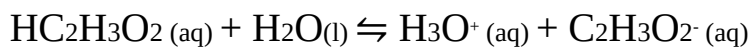
بم أن  $HX$  حمض قوي فإنه يتأين تماما بنسبة 100% وتكون قاعدته المرافقة  $X^-$  ضعيفة

$X^-$  قاعدة ضعيفة لا تمتلك جذبا كافيا لأيون الهيدروجين  $H^+$

الحمض  $H_3O^+$  حمض ضعيف فإنه يصعب عليه التخلص من أيون الهيدروجين  $H^+$  ويسير التفاعل في اتجاه اليمين وتكون قاعدته المرافقة  $H_2O$  قوية

القاعدة  $H_2O$  قاعدة قوية تمتلك جذبا أكثر لأيون الهيدروجين  $H^+$  من القاعدة لذلك يسير التفاعل في الاتجاه الأمامي.

## (47) في التفاعل



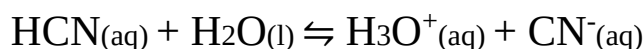
ما الحمض؟

ما القاعدة؟

ما القاعدة المرافقة؟

أي القاعدتين أقوى في جذب أيون الهيدروجين؟

## (48) في التفاعل التالي



اكتب تعبير ثابت الاتزان.

(49) لماذا لا يدخل تركيز الماء في كتابة تعبير ثابت الاتزان؟

(50) ما الذي ينتج من دمج تركيز الماء مع قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  ؟

(51) عرف ثابت تأين الحمض.

(52) ما الذي تدل عليه القيمة الصغيرة جداً لثابت تأين الحمض؟

| الحمض                             | معادلة التآين                                 | $K_a$ (298 K)         |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| كبريتيد الهيدروجين، التآين الأول  | $H_2S \rightleftharpoons H^+ + HS^-$          | $8.9 \times 10^{-8}$  |
| كبريتيد الهيدروجين، التآين الثاني | $HS^- \rightleftharpoons H^+ + S^{2-}$        | $1 \times 10^{-19}$   |
| الهيدروفلوريك                     | $HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$             | $6.3 \times 10^{-4}$  |
| الهيدروسيانيك                     | $HCN \rightleftharpoons H^+ + CN^-$           | $6.2 \times 10^{-10}$ |
| الإيثانويك (حمض الخل)             | $CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$ | $1.8 \times 10^{-5}$  |
| الكربونيك، التآين الأول           | $H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$    | $4.5 \times 10^{-7}$  |
| الكربونيك، التآين الثاني          | $HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$  | $4.7 \times 10^{-11}$ |

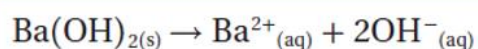
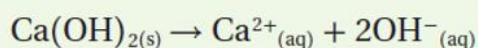
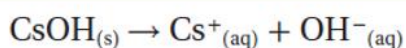
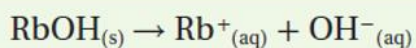
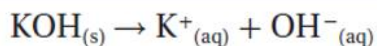
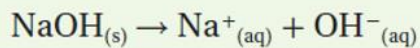
(53) من الجدول السابق، أي الحمضين أضعف، الهيدروفلوريك أم الإيثانويك؟

(54) علل اختيارك في السؤال السابق

## قوة القواعد

(55) على أي شيء تعتمد قدرة القاعدة توصيل التيار الكهربائي؟

## معادلات التفكك للقواعد القوية



(56) ما القواعد القوية؟

(57) اذكر معادلة تفكك هيدروكسيد الصوديوم NaOH (قاعدة قوية)

(58) ما الذي يشير إليه ثابت حاصل الإذابة الصغير الخاص بمركب هيدروكسيد الكالسيوم  $\text{Ca(OH)}_2$  ( $K_{sp} = 6.5 \times 10^{-6}$ ) ؟

(59) مع وجود عدد قليل من أيونات الهيدروكسيد في محلول هيدروكسيد الكالسيوم إلا أنها تعتبر قاعدة قوية. اذكر السبب.

(60) عرف القاعدة الضعيفة.

(61) اكتب معادلة تفاعل الميثيل أمين ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) مع الماء.

(62) إلى أي اتجاه يتجه التفاعل السابق؟

(63) أي القواعد لها قوة جذب أقوى لأيون الهيدروجين؟ هل أيون ( $\text{OH}^-$ ) أم الميثيل أمين ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) ؟

(64) اكتب تعبير ثابت الاتزان لتأين الميثيل أمين

| ثابت التآين لبعض القواعد |                                                                                   |                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| القاعدة                  | معادلة التآين                                                                     | $K_b$ (298 K)         |
| إيثيل أمين               | $C_2H_5NH_{2(aq)} + H_2O(l) \rightleftharpoons C_2H_5NH_3^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ | $5.0 \times 10^{-4}$  |
| ميثيل أمين               | $CH_3NH_{2(aq)} + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3NH_3^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$     | $4.3 \times 10^{-4}$  |
| الأمونيا                 | $NH_{3(aq)} + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$             | $2.5 \times 10^{-5}$  |
| الأنيلين                 | $C_6H_5NH_{2(aq)} + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ | $4.3 \times 10^{-10}$ |

(65) ما ثابت تآين القاعدة؟

اكتب معادلات التآين وتعبير ثابت التآين للقواعد الآتية:

(66) أيون الكربونات  $CO_3^{2-}$

معادلة التفكك :

تعبير ثابت الاتزان :

(67) هكسيل أمين  $C_6H_{13}NH_2$

معادلة التفكك :

تعبير ثابت الاتزان :

(68) أيون الكبريتات الهيدروجينية  $HSO_4^-$

معادلة التفكك :

تعبير ثابت الاتزان :

(69) بروبيل أمين  $C_3H_7NH_2$

معادلة التفكك :

تعبير ثابت الاتزان :

(70) اكتب معادلة اتزان قاعدة يكون فيها  $PO_4^{3-}$  قاعدة في التفاعل الأمامي و  $OH^-$  قاعدة في التفاعل العكسي.

## أيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني pH

### Kw ثابت تأين الماء

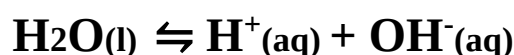
(71) اكتب معادلة تأين الماء

(72) اكتب تعبير ثابت تأين الماء

(73) ما تعريف ثابت تأين الماء؟ وكم قيمته؟

(74) باستخدام ثابت تأين الماء احسب قيم تراكيز أيونات الهيدروجين والهيدروكسيد.

### Kw ثابت تأين الماء ومبدأ لوشاتيليه



(75) من معادلة تفكك الماء السابقة ما الذي يحدث عن زيادة تركيز أيون الهيدروجين  $\text{H}^+$  اكتب عن التغير الذي يحدث في اتجاه التفاعل وكذلك تراكيز المواد.

(76) اذكر سبب عدم تغير قيمة Kw حتى مع تغير تركيز أيون الهيدروجين.

(77) عند درجة حرارة 298K يكون تركيز أيون الهيدروجين في فنجان القهوة  $1.0 \times 10^{-5} \text{M}$  . ما تركيز أيون الهيدروكسيد في المحلول ؟ هل تعد القهوة حمضية، أم قاعدية، أم متعادلة؟

$$[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-5} \text{M}$$

$$K_w = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$[\text{OH}^-] = ?$$

$$K_w = [\text{H}^+] \times [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-5}} = 1.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-] \quad \text{القهوة حمضية}$$

ما تركيز أيونات الهيدروجين  $[H^+]$  والهيدروكسيد  $[OH^-]$  في المحاليل التالية؟ اذكر هل المحلول حامضي أم قاعدي أم متعادل؟

(78)  $[H^+] = 1.0 \times 10^{-13} M$

---

---

---

---

(79)  $[H^+] = 4.0 \times 10^{-5} M$

---

---

---

---

(80)  $[OH^+] = 1.0 \times 10^{-3} M$

---

---

---

---

(81)  $[OH^+] = 1.0 \times 10^{-7} M$

---

---

---

---

(82) احسب عدد أيونات الهيدروجين والهيدروكسيد في 300mL من الماء النقي عند 298K

---

---

---

---

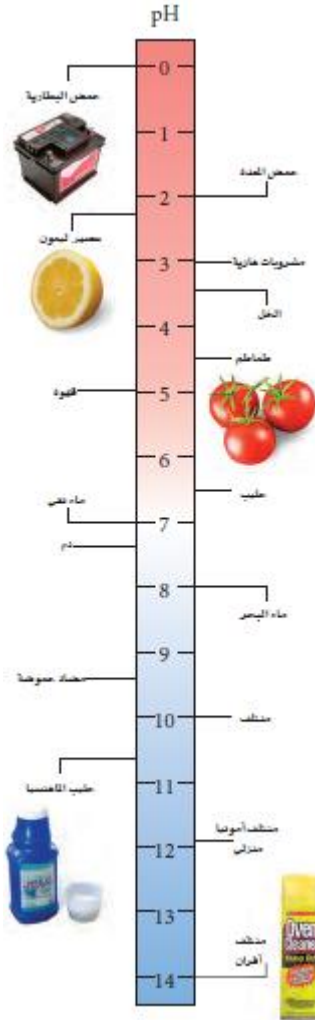
## pH و pOH

(83) ما الرقم الهيدروجيني pH ؟

(84) حدد على الرسم التالي المحاليل الحامضية والمحاليل القاعدية.

ارسم تدرج قوة الحمض

قيمة pH من 0 إلى 7 تعبر عن المحاليل

قيمة pH من 7 إلى 14 تعبر عن  
المحاليل

ارسم تدرج قوة القاعدة

(85) ما قيمة pH لأقوى الأحماض؟

(86) ما قيمة pH لأقوى القواعد؟

(87) أي المحلولين يحتوي على تركيز أكبر لأيونات الهيدروجين محلول pH له 8 أم محلول pH له 9؟

(88) كم مرة يزيد تركيز أيونات الهيدروجين في محلول pH له 8 عن محلول pH له 9؟

(89) ما الرقم الهيدروكسيدي pOH ؟

(90) كم تبلغ قيمة pH أو pOH للمحلول المتعادل؟

(91) عند جمع قيمة pH وقيمة pOH لأي محلول فإنها تساوي ؟

92) احسب قيمة pH لـ  $[H^+] = 1.0 \times 10^{-2} M$

---

---

---

---

93) احسب قيمة pH لـ  $[H^+] = 3.0 \times 10^{-6} M$

---

---

---

---

94) احسب قيمة pH لـ  $[H^+] = 0.0055 M$

---

---

---

---

95) احسب قيمة pH لـ  $[H^+] = 0.000048 M$

---

---

---

---

96) احسب قيمة pH لـ  $[OH^-] = 8.2 \times 10^{-6} M$

---

---

---

---

97) احسب قيمة pH وقيمة pOH لـ الأمونيا حيث تركيزها  $4.0 \times 10^{-3} M$

---

---

---

---

(98) احسب قيمة pH وقيمة pOH لـ محلول فيه  $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-6} M$

(99) احسب قيمة pH وقيمة pOH لـ محلول فيه  $[OH^-] = 6.5 \times 10^{-4} M$

(100) احسب قيمة pH وقيمة pOH لـ محلول فيه  $[H^+] = 3.6 \times 10^{-9} M$

(101) احسب قيمة pH وقيمة pOH لـ محلول فيه  $[H^+] = 2.5 \times 10^{-2} M$

(102) احسب قيمة pH وقيمة pOH لـ محلول فيه  $[OH^-] = 0.000033 M$

(103) احسب قيمة pH وقيمة pOH لـ محلول فيه  $[H^+] = 0.0095 M$

(104) احسب قيمة pH وقيمة pOH لـ محلول مائي لحمض الهيدروكلوريك  $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$  في محلول حجمه 5.0L

---

---

---

---

(105) احسب تركيز أيونات الهيدروجين  $[H^+]$  والهيدروكسيد  $[OH^-]$  في دم شخص حيث pH تساوي 7.40 ؟

---

---

---

---

(106) احسب تركيز أيونات الهيدروجين  $[H^+]$  والهيدروكسيد  $[OH^-]$  في الحليب حيث pH تساوي 6.50 ؟

---

---

---

---

(107) احسب تركيز أيونات الهيدروجين  $[H^+]$  والهيدروكسيد  $[OH^-]$  في محلول المغنيسيا حيث pH تساوي 10.50 ؟

---

---

---

---

(108) احسب تركيز أيونات الهيدروجين  $[H^+]$  والهيدروكسيد  $[OH^-]$  في عصير الليمون حيث pH تساوي 2.37 ؟

---

---

---

---

(109) احسب تركيز أيونات الهيدروجين  $[H^+]$  والهيدروكسيد  $[OH^-]$  في الأمونيا المنزليه حيث pH تساوي 11.90 ؟

---

---

---

---

**(110) احسب تركيز أيونات الهيدروجين  $[H^+]$  والهيدروكسيد  $[OH^-]$  في عينة من ماء البحر حيث  $pOH$  تساوي 5.60 ؟**

### المولارية والرقم الهيدروجيني

**(111) لتذكر. ما معنى وجود الحمض القوي في محلول؟**

**(112) اكتب معادلة تفكك حمض الهيدروكلوريك (حمض قوي)**

**(113) لنفترض ان لدينا محلول 1L من حمض الهيدروكلوريك 1.0M HCl كم يبلغ عدد مولات أيونات الهيدروجين والكلوريد في المحلول؟**

**(114) اكتب معادلة تفكك هيدروكسيد الصوديوم (قاعدة قوية)**

**(115) لنفترض ان لدينا محلول 1L من هيدروكسيد الصوديوم 1.0M NaOH كم يبلغ عدد مولات أيونات الصوديوم والهيدروكسيد في المحلول؟**

**(116) هيدروكسيد الكالسيوم  $Ca(OH)_2$  قاعدة قوية. في محلول هيدروكسيد الكالسيوم  $7.5 \times 10^{-4}M$   $Ca(OH)_2$  احسب تركيز أيونات الكالسيوم وأيونات الهيدروكسيد.**

**(117) لتذكر. ما معنى وجود الحمض الضعيف أو القاعدة الضعيفة في محلول؟**

**(118) HF حمض ضعيف افترض ان لديك تركيز 0.100M وكانت (pH= 3.20) احسب  $K_a$**

$$pH = 3.20$$

$$[HF] = 0.100M$$

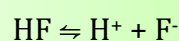
$$K_a = ?$$

$$K_{eq} = \frac{[CO]^2 [O_2]}{[CO_2]^2}$$

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

$$[H^+] = \text{antilog}(-pH)$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-3.2) = 6.30 \times 10^{-4} M$$



$$[H^+] = [F^-] = 6.30 \times 10^{-4} M \quad [HF] = 0.100M - 6.30 \times 10^{-4} M = 0.09937M$$

$$K_a = \frac{[H][F]}{[HF]} = \frac{[6.30 \times 10^{-4}][6.30 \times 10^{-4}]}{0.09937M} = 3.994 \times 10^{-6}$$

(119) احسب  $K_a$  لحمض الفورميك ( $0.100M$   $HCOOH$ ) إذا كان الرقم الهيدروجيني  $pH=2.38$

(120) احسب  $K_a$  لمحلل ( $0.220M$   $H_3AsO_4$ ) إذا كان الرقم الهيدروجيني  $pH=1.50$

(121) احسب  $K_a$  لمحلل ( $0.0400M$   $HClO_2$ ) إذا كان الرقم الهيدروجيني  $pH=1.80$

(122) احسب  $K_a$  لمحلل حمض البنزويك ( $0.00330M$   $C_6H_5COOH$ ) إذا كان الرقم الهيدروجيني  $pOH=10.70$

(123) احسب  $K_a$  لمحلل حمض السيانيك ( $0.100M$   $HCNO$ ) إذا كان الرقم الهيدروجيني  $pOH=11.00$

(124) احسب  $K_a$  لمحلل حمض البيوتانويك ( $0.150M$   $C_3H_7COOH$ ) إذا كان الرقم الهيدروجيني  $pOH=11.18$

(125) احسب  $K_a$  لمحلول حمض غير معروف (HX  $0.0091M$ ) إذا كان الرقم الهيدروجيني  $pOH=11.32$

---



---



---



---

### قياس pH



(126) لماذا يعتبر استخدام أوراق تباع الشمس محدوداً؟

---



---

(127) ما أوراق كواشف الرقم الهيدروجيني؟ وكيف يتم إعدادها؟

---



---

(128) ما مقياس الرقم الهيدروجيني الأكثر دقة وكيف يعمل؟

---



---