النصيحة التعليمي

أتقن الرياضيات أحب في الكيمياء

توجيهي

2024

الحموض و القواعد

كيمياء التوجيهي 2024

الأستاذ : ثامر قدورة

موقع النصيحة التعليمي

0797488070 https://nasechamath.com/ @nassihamathbot

التعاريف

حمض أرهينيوس : مادة تنتج أيون الهيدروجين (H^+) عند إذابته في الماء.

قاعدة أرهينيوس : مادة تنتج أيون الهيدروكسيد (OH^-) عند إذابته في الماء.

حمض برونستد - لوري : مادة(جزيئات أو أيونات) قادرة على منح البروتون لمادة أخرى في التفاعل.

قاعدة برونستد - لوري : مادة (جزيئات أو أيونات) قادرة على استقبال البروتون من مادة أخرى.

حمض لويس : مادة قادرة على استقبال زوج او أكثر من الإلكترونات من مادة أخرى في التفاعل.

قاعدة لويس : مادة قادرة على منح زوج او اكثر من الإلكترونات لمادة أخرى في التفاعل.

الازواج المترافقة : الحمض و القاعدة المتكونان نتيجة منح و استقبال بروتون في التفاعل .

المواد الأمفوتيرية : المواد التي تسلك سلوك الحمض في تفاعلات وسلوك القاعدة في تفاعلات أخرى تبعًا للظروف.

حمض مرافق : مادة تنتج عن اكتساب قاعدة للبروتون في التفاعل.

قاعدة مرافقة : مادة تنتج عن فقدان حمض للبروتون في التفاعل.

حمض قوي : مادة لها قدرة عالية على منح البروتون .

قاعدة قوية : مادة لها قدرة عالية على استقبال البروتون.

الدرس الأول : الحموض والقواعد

الأستاذ : ثامر قدورة

توجيهي 2007

مفاهيم الحموض و القواعد

أولا : الحموض

تعطي الأطعمة مذاقا حامضا (لاذع)

- الليمون والبرتقال والبندورة تحتوي على حموض (مثل حمض السيتريك).
- تحتوي المشروبات الغازية على حمض الكربونيك.
- تحول لون ورقة تباع الشمس من الأزرق الى اللون الأحمر
- يستعمل حمض الكبريتيك في المجال الزراعي :
  - ❖ زيادة حموضة التربة
  - ❖ معالجة ملوحتها
  - ❖ تطهيرها من الفطريات

ثانيا : القواعد

مادة لها طعم مر وملمس زلق.

- توجد في الخضروات مثل السبانخ والبروكلي والخيار وبعض الفواكه مثل التفاح والمشمش و الفراولة .
- تدخل في صناعة المنظفات مثل هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) والص
- تحول ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.

سؤال : أي مما يلي زلق الملمس

أ- حمض الكربونيك ب- حمض الستريك ج- هيدروكسيد الصوديوم د- حمض الكبريتيك

الجواب : ج- هيدروكسيد الصوديوم

الاستاذ ثامر قدورة الطبعة الثانية

سؤال : أي مما يلي صحيح فيما يخص الحموض

أ-تستعمل لزيادة ملوحة التربة
ب- طعمها مر
ج- تحول لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق
د- تستعمل في صناعة المشروبات الغازية

الجواب: د) تستعمل في صناعة المشروبات الغازية

سؤال : أي مما يلي خاطئ فيما يخص (H_2SO_4)

أ- يحول لون ورقة تباع الشمس الى الأزرق
ب- يقضي على الفطريات
ج- تستعمل لزيادة حموضة التربة
د- حمض

الجواب: أ- يحول لون ورقة تباع الشمس الى الأزرق

الحمض: يحولها من الأزرق إلى أحمر
لا يؤثر في الورقة الحمراء.

القاعدة: تحولها من أحمر إلى أزرق
لا تؤثر في الورقة الزرقاء.

المحايدة: لا تحول الأزرق ولا الأحمر
(مثل الماء)

تحدي 1

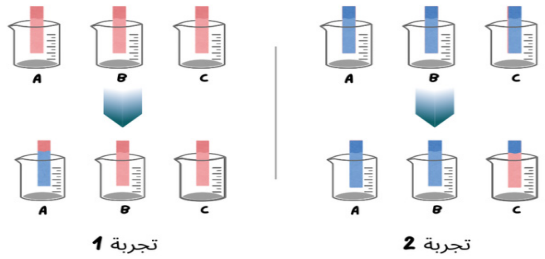
عند وضع ورقة تباع شمس زرقاء في محلول حامض تتحول إلى أحمر. ماذا يحدث عند وضع ورقة تباع الشمس الحمراء في نفس المحلول؟

أ) تصبح زرقاء ب) تصبح خضراء ج) تبقى حمراء د) لا يمكن التحديد

الجواب : الزرقاء أصبحت حمراء إذَن المركب **حمضي** , و الحمض **لا يؤثر** في ورقة تباع الشمس الحمراء لذلك : تبقى حمراء ج

تحدي 2

لدينا ثلاثة محاليل عند وضع ورقة تباع الشمس الحمراء في كل منها فإنها تتحول إلى الأزرق في A ولم تتغير في B و C
عند وضع ورقة تباع الشمس الزرقاء في كل منها فإنها تتحول إلى الأحمر في C ولم تتغير في A و B , حدد الحمض والقاعدة بناءً على هذه التجربة



أ) A حمض،B قاعدة ب) A قاعدة،B حمض ج) A حمض،C قاعدة د) A قاعدة،C حمض

الإجابة : د) A قاعدة ، C حمض

الجدول (1): بعض حموض أرهينيوس.

الحمض	الصيغة الكيميائية
الهيدروكلوريك	HCl
النيتريك	HNO_3
الكبريتيك	H_2SO_4
الفسفوريك	H_3PO_4
الإيثانويك	CH_3COOH
الكربونيك	H_2CO_3

مفهوم أرهينيوس للحمض : مادة تتأين في الماء و تنتج أيونات الهيدروجين H^+

عند إذابة غاز كلوريد الهيدروجين HCl في الماء، ينتج أيونات الهيدروجين H^+

$$HCl(g) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

عند إذابة حمض النيتريك HNO_3 في الماء، تنتج أيونات الهيدروجين H^+

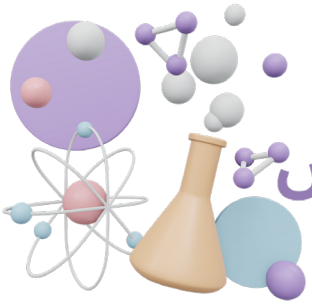
$$HNO_3(aq) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

مفهوم أرهينيوس للحمض هو مادة تنتج

أ_ عند ذوبانها في الماء، الهيدروجين H_2
ب_ عند تفاعلها مع الماء، الهيدرونيوم H_3O^+
ج_ عند تفاعلها مع الماء، أيون الهيدروجين H^+
د_ عند ذوبانها في الماء، أيون الهيدروجين H^+

الحل : (د) عند ذوبانها في الماء، أيون الهيدروجين H^+

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات أبدع في الكيمياء



حمض أرهينيوس

أسئلة مفهوم أرهينيوس

1 عرف الحمض حسب مفهوم أرهينيوس

إجابة: مادة تتأين في الماء وتنتج أيونات الهيدروجين H^+

2 اكتب معادلة تظهر التأثير الحمضي لحمض النيتريك

إجابة : $HNO_3 \xrightarrow{H_2O} H^+ + NO_3^-$

3 أكمل: عرف أرهينيوس الحمض بأنه

إجابة : مادة تحتوي على ذرة هيدروجين أو أكثر قابلة للتأين .

4 أي مما يلي حمض حسب مفهوم أرهينيوس؟

CO_2 NaCl Cu $HCLO_4$

إجابة: $HCLO_4$

5 أي مما يلي حمض حسب مفهوم أرهينيوس؟

CH_4 H_2SO_4 H_2O H_2

إجابة: H_2SO_4

6 أي مما يلي حمض ثنائي البروتون حسب أرهينيوس؟

CO_2 HCl H_2CO_3 H_2O

إجابة: H_2CO_3

7 أي ما يلي صحيح لحمض أرهينيوس ؟

أ_يحتوي على ذرة أكسجين قابلة للتأين
ب_يحتوي على ذرة هيدروجين قابلة للتأين
ج_يحصل فيها تأين للماء
د_يذوب الحمض في الماء دون تأين

الجواب : ب_الإجابة الصحيحة يحتوي على ذرة هيدروجين قابلة للتأين

الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

8 اعتبر غاز كلوريد الهيدروجين HCl حمضاً لأنه ينتج عند ذوبانه في الماء:

أ_ Cl^- ب_ Cl^+ ج_ H_2 د_ H^+

الحل : د_ H^+

---

9 أي مما يلي تبين معادلة أرهينيوس لتأين غاز كلوريد الهيدروجين؟

أ- $HCl + H_2O \rightarrow H^+ + Cl^-$ ب- $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

ج- $HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^-$ د- $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

الحل: $HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^-$

قاعدة أرهينيوس

القاعدة حسب أرهينيوس : مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروكسيد OH^-

الجدول (2): بعض قواعد أرهينيوس.

القاعدة	الصيغة الكيميائية
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH
هيدروكسيد الليثيوم	LiOH
هيدروكسيد الصوديوم	NaOH
هيدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$

مثال هيدروكسيد الصوديوم

$$NaOH \xrightarrow{H_2O} OH^- + Na^+$$

مثال هيدروكسيد البوتاسيوم

$$KOH \xrightarrow{H_2O} OH^- + K^+$$

سؤال اكتب معادلة تبين التأين القاعدي لمحلول هيدروكسيد الليثيوم LiOH

$$LiOH \xrightarrow{H_2O} OH^- + Li^+$$

---

1 أي مما يلي قاعدة أرهينيوس

أ_ NaCl ب_ HCOOH ج_ NaOH د_ HCN

الجواب :NaOH

2 أي مما يلي خاطئ بخصوص KOH في الماء

أ_ طعما مر ب_ تتأين في الماء منتجة أيون الهيدروكسيد

ج_ زلقة الملمس د_ تتأين منتجة أيون الهيدروجين في الماء

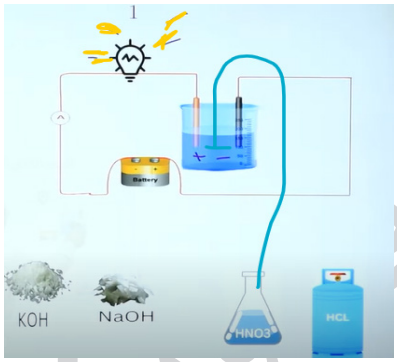
الجواب :د_تتأين منتجة أيون الهيدروجين في الماء

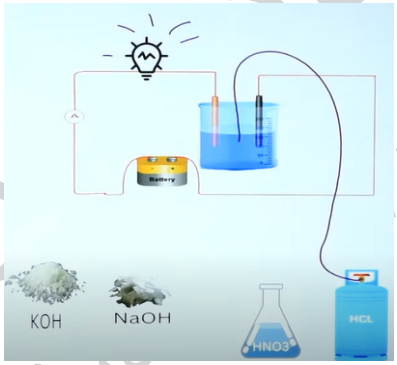
تجربة أرهينيوس

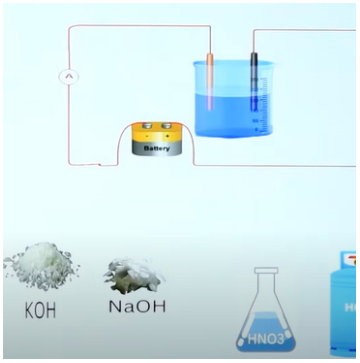
لنبدأ الآن بفهم مفاهيم الأحماض والقواعد. ما تعلمناه سابقًا لا يكفي لبناء معرفة عميقة؛ لذا يجب علينا أن نفهم بشكل دقيق ما هي الأحماض والقواعد، ولماذا نطلق عليها هذه التسميات، وما هي التفاعلات التي تقوم بها.

في هذا السياق، جاء العالم آرهنيوس ليضع أولى الأسس العلمية لفهم الأحماض والقواعد. فقد قام آرهنيوس بتجربة معروفة بتجربة التوصيل الكهربائي. (التالي توضيح مبسط للتجربة).

عندما نضع الماء النقي تجربة في الدائرة الكهربائية ونشغل البطارية، المصباح لن يضيء، لأن الماء النقي لا يحتوي على أيونات لنقل التيار الكهربائي. آرهنيوس لم يكن مهتمًا بدراسة الماء بحد ذاته، بل كان يريد دراسة الأحماض والقواعد. لذا، أخذ بعض المواد منها غاز حمض الهيدروكلوريك (HCl) وأذابه في الماء، ولاحظ أن المصباح أضاء. استنتج من ذلك أن حمض الهيدروكلوريك يتأين في الماء إلى أيونات موجبة وسالبة، مما يتيح توصيل الكهرباء.



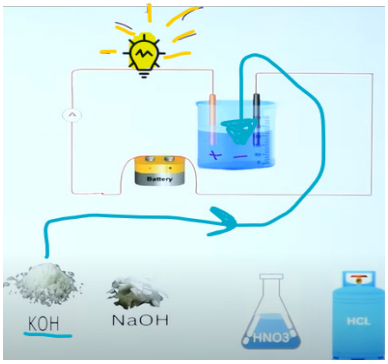


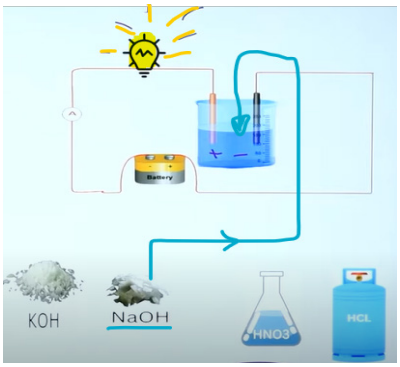


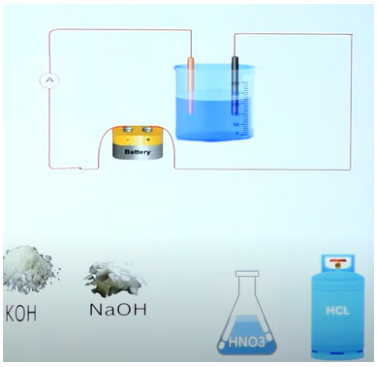
ثم قام بتجربة مماثلة مع حمض النتريك (HNO3) ولاحظ نفس النتيجة: المصباح أضاء. استنتج آرهنيوس أن الأحماض، عند إذابتها في الماء، تتأين إلى أيونات.

بعد ذلك، انتقل آرهنيوس إلى دراسة القواعد. أخذ هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) وأذاب المادة في الماء، ولاحظ أن المصباح أضاء أيضًا، مما يعني أن هيدروكسيد الصوديوم تتأين في **الماء** لإنتاج أيونات موجبة وسالبة. واعاد التجربة على هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH), ووجد ان المصباح اضاء مما يعني أن هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) **تتأين** في **الماء**.

- مما يعني أن **القواعد تتأين** في **الماء** لإنتاج أيونات موجبة وسالبة.







تُعد تجربة التوصيل الكهربائي التي أجراها آرهنيوس خطوة رائدة في مجال الكيمياء، حيث ساعدت في فهم طبيعة الأحماض والقواعد وتفاعلاتها. **الأحماض تتأين في الماء لتنتج أيونات، والقواعد تتأين أيضًا لتنتج أيونات مختلفة.**

لذلك، من المهم فهم تجربة آرهنيوس وكيفية تطبيقها على مواد أخرى لفهم تركيبها وخصائصها. عند دراسة الكيمياء، تثبت الصور والأمثلة العملية المعلومات في الذهن بشكل أفضل من النصوص المكتوبة. لذا، تذكر تجارب آرهنيوس يمكن أن يساعد في تذكر هذه المفاهيم بشكل أفضل.

هذا ملخص لتجربة آرهنيوس، وسنواصل الحديث عنها بعمق أكبر في الحصص القادمة لفهم الأحماض والقواعد وتفاعلاتها بشكل أعمق.

الأستاذ تامر قدورة
(الطبعة الثانية)

سؤال **اعتمد أرهينيوس في وضع مفهومه للحموض والقواعد على تجربة**

أ. التحليل الكهربائي ب. التوصيل الكهربائي ج. ورق تباع الشمس د. الترسيب

الإجابة الصحيحة هي: ب. التوصيل الكهربائي

سؤال **من الخصائص المشتركة بين الحموض والقواعد حسب أرهينيوس:**

أ. طعمها اللاذع ب. ملمسها الزلق ج. تفاعلها مع الماء د. تأينها في الماء

الإجابة الصحيحة: (د) تأينها في الماء

للمزيد من التمارين ، يرجى زيارة موقعنا "النصيحة التعليمي" والنقر على زر ابدأ التمرن

سؤال **وضع أرهينيوس نظرية الحموض والقواعد بناءً على دراسة:**

أ. التفاعلية المغناطيسية للمحاليل المائية
ب. التوصيل الكهربائي للمحاليل المائية
ت. التفاعل مع الأكسجين
ث. التفاعل مع الكلور

الإجابة الصحيحة: (ب) التوصيل الكهربائي للمحاليل المائية

٢- حمض الهيدروكلوريك & الايثانويك

- **مقدمة**

سنشاهد الآن فيديو (الفيديو على الموقع) يوضح عملية تأين حمض الهيدروكلوريك (HCl). فهمنا لآلية التأين سيمكننا من تفسير العديد من الأمور التي سنحتاجها لاحقًا.

لمشاهدة الفيديو ادخل على الموقع :
دورة كيمياء | الفصل الأول | درس الحموض والقواعد | الحصة الثانية | حمض الإيثانويك

- **تأين الماء**

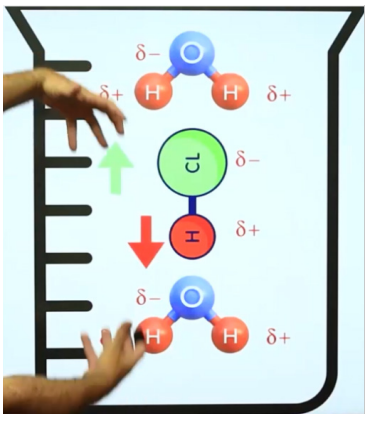
الماء (H_2O) مكون من ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين. الأكسجين لديه كهروسلبية أعلى من الهيدروجين، مما يعني أنه يجذب الشحنات السالبة باتجاهه أكثر من الهيدروجين. هذا يجعل شحنة الأكسجين سالبة جزئيًا وشحنة الهيدروجين موجبة جزئيًا، مما يخلق جزيءًا قطبيًا، أي أن له قطبين: قطب موجب وقطب سالب.

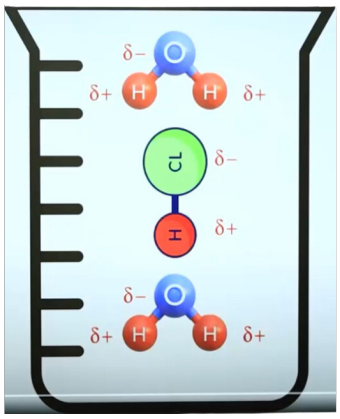
- **تأين حمض الهيدروكلوريك**

بنفس الطريقة، حمض الهيدروكلوريك (HCl) هو جزيء قطبي. الكلور يجذب الشحنات السالبة باتجاهه بسبب كهروسلبيته العالية، مما يجعله سالب الشحنة جزئيًا، والهيدروجين موجب الشحنة جزئيًا. عندما يُضاف حمض الهيدروكلوريك إلى الماء، فإن الأيونات الموجبة للهيدروجين تنجذب نحو الأكسجين السالب في جزيء الماء، والأيونات السالبة للكلور تنجذب نحو الهيدروجين الموجب في الماء. هذا التجاذب يؤدي إلى فصل الجزيئات إلى أيونات هيدروجين موجبة (H^+) وأيونات كلور سالبة (Cl^-).

- **مشاهدة الفيديو**

دعونا نشاهد الفيديو (الفيديو على الموقع) الذي يوضح هذه العملية. كما ترون، الماء يقوم بسحب جزيئات HCl وفصلها إلى أيونات. هذا هو ما يحدث عند تأين الأحماض في الماء: الأحماض تحتوي على روابط تساهمية قطبية، والماء بجزيئاته القطبية يساعد في فصل هذه الروابط إلى أيونات.





الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

- **مثال آخر: حمض الإيثانويك**

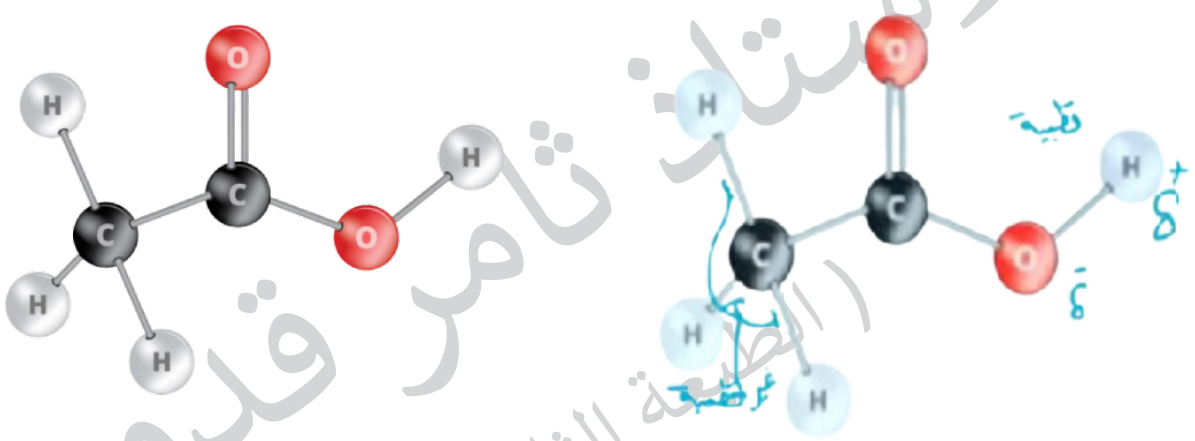
لنأخذ مثالًا آخر: حمض الإيثانويك (CH_3COOH). هذا الحمض يُعتبر أحادي البروتون، أي أن لديه بروتون واحد يمكنه أن يتأين في الماء. على الرغم من أن هناك ثلاث ذرات هيدروجين في جزيء الإيثانويك، إلا أن ذرة واحدة فقط هي القادرة على التأين. الجزء الذي لا يتأين هو الجزء المرتبط بالكربون والهيدروجين لأن هذه الروابط غير قطبية.

- **تفسير التأين في حمض الإيثانويك**

الجزء الآخر من حمض الإيثانويك، وهو ($COOH$)، يحتوي على روابط قطبية بسبب كهروسلبية الأكسجين. هذا يجعل الهيدروجين في هذا الجزء موجب الشحنة جزئيًا، مما يسهل انفصاله وتأينه في الماء.

- **رسم بياني لحمض الإيثانويك**

لتفسير هذه النقطة بشكل أوضح، لنفحص الرسم البياني لحمض الإيثانويك. الأجزاء المرتبطة بالكربون والهيدروجين غير قطبية ولا تتأين، في حين أن الجزء المرتبط بالأكسجين والهيدروجين قطبي ويتأين.



- **تحدي كتابة المعادلة**

الآن لنقم بتحدي بسيط: كتابة معادلة تأين حمض الإيثانويك. عندما نضع CH_3COOH في الماء، يتأين إلى أيون H^+ وأيون CH_3COO^-. هذه المعادلة تُكتب كما يلي:

$$CH_3COOH \xrightarrow{H_2O} H^+ + CH_3COO^-$$

لاحظ أنه عند كتابة المعادلة يجب أن تكون على دراية بأن حمض الإيثانويك هو حمض ضعيف، لذلك تستخدم سهمين للدلالة على التوازن.

سؤال: أيٌّ من التالي حمض أحادي البروتون؟

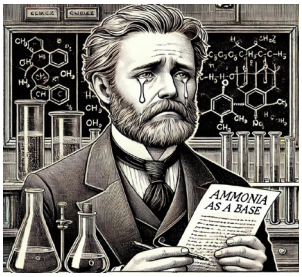
أ) C_2H_5COOH ب) H_2SO_4 ج) KOH د) NH_3

الجواب : أ) C_2H_5COOH

الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

أوجه القصور في نظرية أرهينيوس

عمل آرهنيوس بجد لتفسير العديد من الأحماض والقواعد، لكنه واجه بعض القيود في نظريته. سنستعرض الآن أوجه القصور التي ظهرت في نظرية آرهنيوس.



محدودية أرهينيوس :

١. اقتصر على الحموض والقواعد في المحاليل المائية.

٢. لم يتمكن من تفسير التأثير القاعدي لقواعد معروفة مثل الأمونيا NH_3.

٣. لم يتمكن من تفسير التأثير الحمضي أو القاعدي لمحاليل الأملاح مثل كلوريد الأمونيوم (الحمضي) NH_4Cl أو كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$. (القاعدية)

أوجه القصور في نظرية آرهنيوس :

١. التركيز على المحاليل المائية

ركز آرهنيوس في نظريته على المحاليل المائية فقط، مما قيد نطاق تطبيق نظريته. هناك العديد من المحاليل الأخرى مثل المحاليل الكحولية وغيرها التي لم تشملها نظريته.

٢. عدم تفسير السلوك القاعدي لبعض القواعد المعروفة

لم يستطع آرهنيوس تفسير السلوك القاعدي لبعض المواد المعروفة مثل الأمونيا NH_3 . على الرغم من أن الأمونيا تُعتبر قاعدة حسب مقياس الحموضة (pH / وورق تباع الشمس)، إلا أن آرهنيوس لم يتمكن من تفسير ذلك لأنها لا تحتوي على مجموعة الهيدروكسيد OH^-) .

٣. عدم تفسير التأثير الحمضي والقاعدي لبعض محاليل الأملاح

واجه آرهنيوس صعوبة في تفسير التأثير الحمضي والقاعدي لبعض محاليل الأملاح. بعض الأملاح عند إذابتها في الماء تميل لأن تكون حمضية أو قاعدية، مثل كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) وكربونات الصوديوم الهيدروجينية، وهذه الظواهر لم تشملها نظرية آرهنيوس.

- إذا سألتك: "ما هي إحدى مشاكل نظرية آرهنيوس في تفسير السلوك القاعدي؟" فالجواب هو: لم يستطع تفسير السلوك القاعدي للأمونيا وبعض القواعد الأخرى المعروفة.

- إذا سألتك: "ما هي إحدى مشاكل نظرية آرهنيوس المتعلقة تفسير بمحاليل الأملاح؟" فالجواب هو: لم يستطع تفسير التأثير الحمضي والقاعدي لبعض محاليل الأملاح.

سؤال واحدة محاليل قاعدية فشل أرهينيوس في تفسير سلوكها

أ_ HCl　　ب_ KOH　　ج_ $Ca(OH)_2$　　د_ NH_3

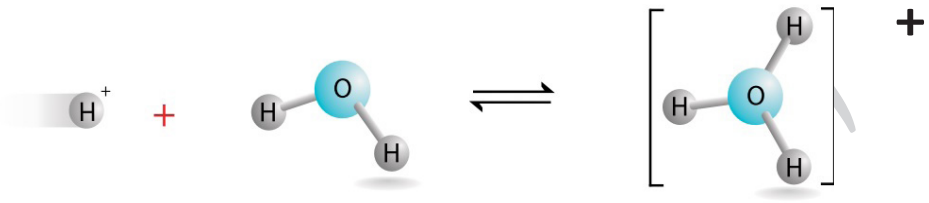
الجواب الصحيح د) NH3

الأستاذ نامر قدورة (الطبعة الثانية)

أيون الهيدرونيوم

يتأين الحمض في المحلول وينتج أيون الهيدرونيوم H^+، حيث يتكون من بروتون واحد فقط، وهو جسيم صغير جدًا ويحمل شحنة كهربائية عالية جدًا ، ذو كثافة و شحنة كهربائية عالية، فلا يمكن أن يوجد منفردًا في المحلول، إذ يرتبط أيون الهيدروجين H^+ مع جزيء ماء مكونًا أيون الهيدرونيوم Ion Hydronium كما في المعادلة الآتية:

$$H^+ + H_2O \leftrightarrow H_3O^+$$



وبذلك يمكن التعبير عن أيون الهيدروجين في المحلول باستخدام أيون الهيدرونيوم H_3O^+، ولذلك نكتب معادلتين كلوريد الهيدروجين HCl في الماء:

$$HCL + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + CL^-$$

فكر

ماذا يحصل ل H^+ في الماء؟

H^+ يتكون من بروتون واحد فقط، وهو جسيم صغير جدًا يحمل شحنة كهربائية عالية ،ذو كثافة كهربائية عالية، فلا يمكن أن يوجد منفردًا في المحلول بل يرتبط بجزيء ماء مكونًا أيون الهيدرونيوم:

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

بما أن أيون الـ H^+ يرتبط مع جزيء H_2O،

فيمكن أن تكتب المعادلة بهذا الشكل

مثال

$$HCL + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

($H^+ + Cl^-$ ، H_3O^+)

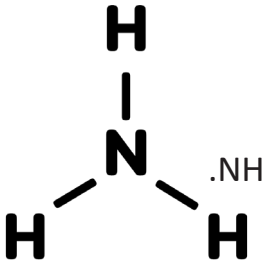
سؤال

$$HNO_3 + H_2O \longrightarrow \text{----------} + \text{----------}$$

الحل

NO_3^- , H_3O^+

أسعاد تامر قدورة (الطبعة الثانية)



- مادة قاعدية (غصَبا عن أرهينيوس).
- مثلا: تحول لون ورق تباع الشمس إلى الأزرق.
- تتكون العديد من الادوية من قواعد تُسمى الأمينات وهي مواد عضوية تشتق من الأمونيا NH_3.
- المستخلص المر من لحاء الكينا مادة تسمى الكينين(وهو من الأمينات)وهي مواد عضوية تشتق من الأمونيا NH_3.

سؤال سر الطعم المر للمستخلص من لحاء الكينيا هو احتوائها على

أ_ القواعد مثل الأمينات .

ب_ الحموض مثل الأمينات .

ج_ القواعد مثل هيدروكسيد الصوديوم.

د_ الحموض مثل ال HCL .

الحل : أ_ القواعد مثل الأمينات

سؤال سؤال: الأمونيا NH_3. عبارة عن؟

أ_ قاعدة أرهينيوس.

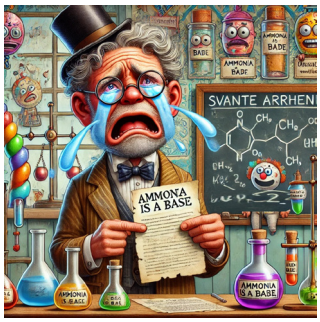
ب_ حمض أرهينيوس

ج_ ملح.

د_قاعدة.

للمزيد من التمارين ، يرجى زيارة
موقعنا "النصيحة التعليمي" والنقر
على زر ابدأ التمرن

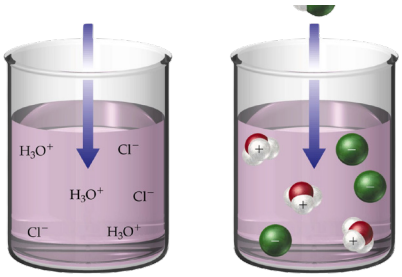
الإجابة: د_قاعدة.



- فشل أخر لأرهينيوس : لم يتمكن من تفسير الكثير من تفاعلات الحموض مع القواعد مثل تفاعل الامونيا NH_3 مع حمض ال HCL كما في المعادلة التالية :

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

- حمض برونستد لوري : مادة يمكنها منح بروتون أثناء التفاعل (مانح للبروتون).
- قاعدة برونستد لوري : مادة يمكنها استقبال بروتون أثناء التفاعل (مستقبل للبروتون).



مثال

حمض : منح بروتون

$HCL + H_2O \longrightarrow CL^- + H_3O^+$

قاعدة : استقبلت بروتون

مثال

حمض : منح بروتون

$HNO_3 + H_2O \longrightarrow NO_3^- + H_3O^+$

قاعدة : استقبلت بروتون

مثال

قاعدة : استقبلت بروتون

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

حمض : منح بروتون

أسئلة مفهوم برونستد - لوري

1 النواتج في التفاعل $NH_3 + HCL \longrightarrow$ --------- + ---------

الاجابة : Cl^- / NH_4^+

2 في التفاعل $XH_2 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + XH^-$

أ_ H_2O حمض , XH_2 قاعدة ب_ H_2O قاعدة , XH_2 حمض ج_ H_2O و XH_2 قواعد د_ H_2O و XH_2 حمض

الإجابة : ب_ XH_2 مانح : حمض , H_2O مستقبل : قاعدة

3 في التفاعل التالي $HSO_3^- + HF \rightleftharpoons H_2SO_3 + F^-$ يعمل HSO_3^- كـ:

- حمض - قاعدة - ملح - جزيء

HSO_3^- استقبل H^+ ← قاعدة

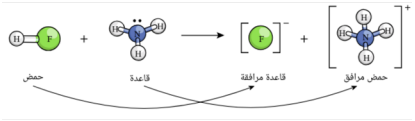
4 إذا علمت أن الماء يتصرف كحمض عندما يتفاعل مع CH_3NH_2، فإن نواتج هذا التفاعل هي:

أ_ $H_3O^+, CH_3NH_2^-$ ب_ $OH^-, CH_3NH_3^+$ ج_ H_3O^+, CH_3NH_3 د_ OH^-, CH_3NH^+

الإجابة ب : الماء حمض يمنح بروتون ليصبح OH^- بينما CH_3NH_2 تستقبل لتصبح CH_3NH_{3+}

الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

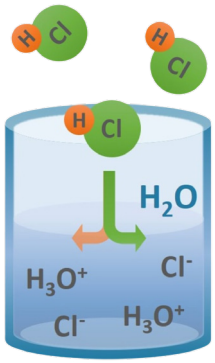
الأزواج المترافقة بتعريف برونستد-لوري

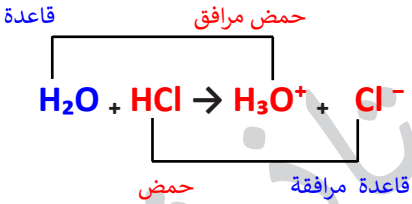


ببساطة، الحمض وفقًا لتعريف برونستد-لوري هو المادة التي تمنح بروتون (H^+)، بينما القاعدة هي المادة التي تستقبل بروتون. عندما يمنح الحمض بروتونًا، يتحول إلى ما يسمى **بقاعدة مترافقة** . وعندما تستقبل القاعدة بروتونًا، تتحول إلى **حمض مترافق**.

أمثلة توضيحية

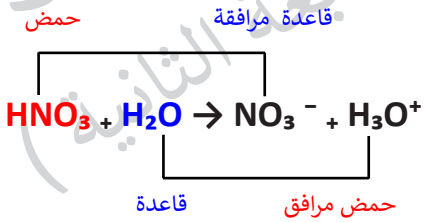
مثال HCl و الماء :





- يفقد ال HCl بروتونا ويتحول الى [CL^- قاعدة مرافقة]
- الماء H_2O يستقبل بروتونًا ويتحول إلى [H_3O^+ حمض مترافق].

مثال حمض النتريك و الماء



HNO_3^- يفقد بروتونًا و يتحول إلى [NO_3^- قاعدة مرافقة].

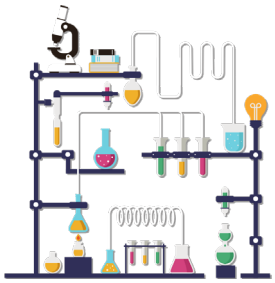
-الماء يستقبل بروتونًا ويتحول إلى [H_3O^+ حمض مرافق].

فهم أعمق

إذا عكسنا التفاعل، ستتحول القاعدة المترافقة إلى حمض إذا استقبلت بروتونًا، والعكس صحيح. على سبيل المثال:

- Cl^- اذا استقبل بروتونا سيتحول الى حمض ال HCl.

الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)



يمكنك تدريب نفسك على تحديد الأزواج المترافقة من خلال التمارين التالية:

سؤال **حدد القاعدة والحمض المترافقين في التفاعل التالي:**

$$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$$

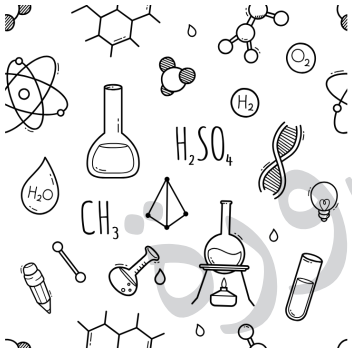
الحمض NH_4^+ ناتج استقبال القاعدة NH_3 للبروتون

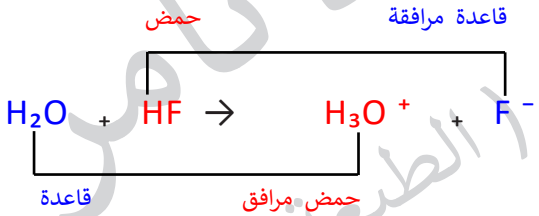
الحمض H_2O يمنح NH_3 البروتون فهي تسلك سلوك الحمض

سؤال **حدد الزوج المترافقة في التفاعلات لحمض HFمع الماء :**

أ) $[HF\backslash F^-]$ & $[H_2O\backslash OH^-]$ ب) $[HF\backslash F^+]$ & $[H_2O\backslash OH^-]$

ج) $[HF\backslash F^-]$ & $[H_2O\backslash H_3O^+]$ د) $[HF^-\backslash H_2F^+]$ & $[H_2O\backslash OH]$





HF يفقد بروتونًا ويتحول إلى F^- [قاعدة مترافقة].

-الماء يستقبل بروتونًا ويتحول إلى $[H_3O^+]$ حمض مترافق].

الجواب ج

خلاصة

الأزواج المترافقة هي مفهوم أساسي في الكيمياء، حيث يتم التفاعل بين الحمض والقاعدة لتكوين الحمض والقاعدة المترافقين.

القاعدة المرافقة = الحمض − (H^+) الحمض المرافق = القاعدة + (H^+)

سؤال

سؤال ختامي : ما هي القاعدة المترافقة ل H_2CO_3؟

أ. HCO_3^- ب. HCO_3^+ ج. $H_3CO_3^-$ د. $H_3CO_3^+$

الاجابة هي-HCO_3، حيث يفقد H_2CO_3 بروتونًا.

الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

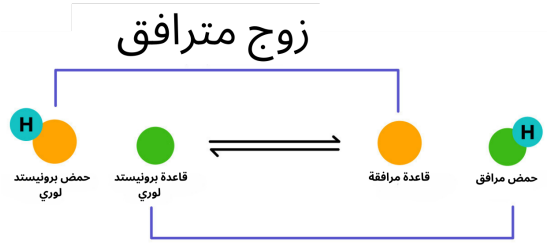
مراجعة مهمة لأرهينيوس

رغم الإنجاز الكبير الذي حققه مفهومُ أرهينيوس في مجال الكيمياء، فقد بقي محدودًا بسبب تناوله الحموض **والقواعد في المحاليل المائية فقط**، ولم يتمكن من تفسير التأثير القاعدي لقواعد معروفة، **مثل الأمونيا NH_3**،
ومن **تفسير التأثير الحمضي أو القاعدي لمحاليل الأملاح**، مثل **كلوريد الأمونيوم NH_4Cl الحمضي أو كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ القاعدية.**

مراجعة وتوسع - برونستد لوري

الحمض: مادة يمكنها منح بروتون أثناء التفاعل [مانحة]

القاعدة: مادة يمكنها استقبال بروتون أثناء التفاعل [مستقبلة]



سؤال

اكمل المعادلتين التاليتين , وحدد الحمض والقاعدة في كل منهما :

$HCL + H_2O \rightarrow$ ---------- + ---------

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons$ ---------- + ---------

الإجابة:

$HCL + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$

H^+ : HCL مانح للبروتون حمض ، H_2O مستقبل للبروتون قاعدة

$H_2O + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

H^+ : H_2O مانح للبروتون حمض ، NH_3 مستقبل للبروتون قاعدة

سؤال اكمل التفاعل $H_2SO_4 + H_2O \rightarrow$

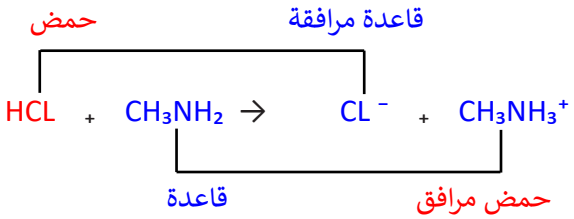
H_2SO_4 حمض ، H_2O قاعدة

$H_2SO_4 + H_2O \rightarrow HSO_4^- + H_3O^+$

أحمد تامر قدورة (الطبعة الثانية)

الأزواج المترافقة

1 اكتب معادلة : $CH_3NH_2 + HCL \rightarrow$ ، و حدد الأزواج المترافقة



2 المادة التي يمكنها منح بروتون لمادة أخرى تسمى :

أ_ حمض ب_قاعدة ج_ حمض مرافق د_قاعدة مرافقة

الجواب : أ_ حمض

3 تسمى المادة التي تنتج بعد استقبالها بروتون :

أ_ حمض ب_قاعدة ج_ حمض مرافق د_قاعدة مرافقة

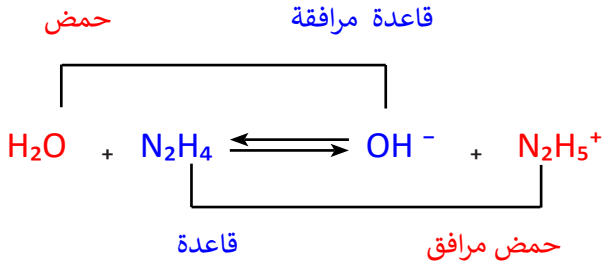
الجواب : ج_ حمض مرافق

4 الحمض و القاعدة المرافقة في التفاعل بين N_2H_4 مع H_2O

أ_ $N_2H_5^+ / N_2H_4$ ب_ H_2O / OH^-

ج_ $N_2H_4 / N_2H_3^-$ د_ H_2O / H_3O^+

الجواب :



ب H_2O / OH^-

5 الحمض المرافق ل $C_6H_5NH_2$

أ_ $C_6H_5NH_3^+$ ب_ $C_6H_5NH_3^-$ ج_ $C_5H_5NH^+$ د_ $C_6H_5NH^-$

الجواب : تستقبل , أ_ $C_6H_5NH_3^+$

الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

6 يسلك ال H_2O مع ال NH_3 سلوكا مماثلا ل

أ_ HCL ب_ KOH ج_ $Mg(OH)_2$ د_ NaCl

الجواب : HCL

يسلك الماء سلوكا حمضيا في تفاعليه مع NH_3 كما يتبين في المعادلة :

$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^+$

7 أحد نواتج تفاعل H_2O مع ال HCL هو

أ_ H_2 ب_ H^+ ج_ OH^- د_ H_3O^+

الجواب : د_ H_3O^+ حيث أن :

يتفاعل الماء مع ال HCL حسب المعادلة

$HCL + H_2O \rightarrow CL^- + H_3O^+$

8 الزوج المترافق H_2O / OH^- ينتج من تفاعل H_2O مع

أ_ HCL ب_ HNO_3 ج_ CH_3COOH د_ NH_3

يسلك الماء سلوك الحمض مع القاعدة NH_3

$H_2O + NH_3 \rightleftharpoons OH^- + NH_4^+$

المتفاعلات النواتج

بما ان ال H_2O سلك سلوك الحمض فيجب ان يكون العنصر الاخر في التفاعل قاعدة اذا الجواب د_ NH_3

الأستاذ ثامر قدي (الطبعة الثانية)

الحموض : موجبة هيدروجينية , مثل ال H_3O^+ , NH_4^+ **يستحيل أن تكون قاعدة**

سؤال ما القاعدة المرافقة ل NH_4^+ ؟

H^+ تفقد

الحل : NH_4^+ NH_3

سؤال اكتب معادلة تفاعل NH_4^+ مع الماء , وحدد الحمض المرافق و القاعدة المرافقة

حمض — قاعدة مرافقة

$$NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_3 + N_3O^+$$

قاعدة — حمض مرافق

سؤال **أحد الأتية زوج مترافق ينتج من تفاعل $CH_3NH_3^+$ مع NH_3**

أ_ $CH_3NH_3^+/CH_3NH_2$

ب_ $CH_3NH_3^+/CH_3NH_4^{+2}$

ج_ H_3O^+ / OH^-

د_ H_2O / H_3O^+

الجواب أ_ CH_3NH_{3+}/CH_3NH_2

القواعد : سالبة غير هيدروجينية , مثل ال CN^- ,F^- ,CLO^- ,OH^- ,NO_2^- ,Ch_3COO^-

يستحيل أن تكون حمض

سؤال **أي مما يلي ليس قاعدة حسب مفهوم برونيستد لوري**

أ_ F^-

ب_ $HCOO^-$

ج_ NO_2^-

د_ NH_4^+

الجواب : د_ NH_4^+

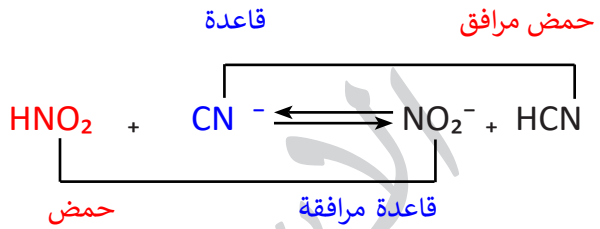
الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

أسئلة الحموض و القواعد المرافقة

1 **ما الحمض المرافق لل CN^- ؟**

الحل : HCN

2 **أكتب معادلة تفاعل ال CN^- مع HNO_2 و حدد الأزواج المترافقة**



3 **ما نواتج تفاعل NH_3 مع الحمض المرافق ل CH_3COO^-**

أ_ NH_4^+ / CH_3COO^- ب_ NH_4^+ / CH_3COOH

ج_ NH_3 / CH_3COO^- د_ NH_3 / CH_3COOH

الجواب : الحمض المرافق ل CH_3COO^- هو CH_3COOH

$CH_3COOH + NH_3 \rightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$

الجواب أ

> تعد الأمونيا أو NH_3، مثالًا على القاعدة وفقًا لنظرية برونستد-لوري.

4 **الزوج المترافق H_2O / H_3O^+ ينتج من تفاعل H_2O مع ؟**

أ_ NaOH ب_ CN^- ج_ NH_4^+ د_ NH_3

H_2O + ------ ⇌ H_3O^+ + -------

مستقبل : قاعدة — حمض مرافق

H_2O مستقبل , يريد مانح [حمض] و بالتالي الاجابة هي NH_4^+

> **الزوج المترافق**
> الحمض والقاعدة المرافقة الناتجة عنه في التفاعل، أو القاعدة والحمض المرافق الناتج عنها.

5 **يسلك الماء عند تفاعله مع ال NO_2^- سلوكا مماثلا ل**

أ) Br^- ب) N_2H_4 ج) OH^- د) H_3O^+

$NO_2^- + H_2O \rightarrow$

مستقبل : قاعدة — مانح حمض

اذا المطلوب حمض , د H_3O^+

الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

مراجعة

NH_4^+ : حمض (عنده H^+)

يستحيل أن تكون قاعدة (صعب يستقبل أيون موجب لأنه موجب الشحنة

CN^- : قاعدة (تستقبل H^+ لانهما سالبة)

يستحيل أن تكون حمض (لانه لا يملك H^+ لمنحه)

HSO_3^-

- يمكن أن يكون قاعدة لأنه سالب و قادر على استقبال H_+
- يمكن أن يكون حمض لأنه سالب و يمتلك H_+ لمنحه
- سالب هيدروجيني

HSO_3^- ← مادة مترددة ← يسمى في هذه الحالة ← **أمفوتيري**

- قادر على ان يسلك سلوك القاعدة
- قادر على ان يسلك سلوك الحمض

أسئلة أسئلة عما سبق

1 اي من ما يلي مادة امفوتيرية؟

أ_ $H_2N_2^+$ ب_ F^- ج_ HCO_3^- د_ OH^-

أ) حمض فقط ← ليس أمفوتيري
ب) قاعدة فقط ← ليس أمفوتيري
ج) HCO_3^- ← نعم
د) قاعدة فقط ← ليس أمفوتيري

2 اي من ما يلي مادة امفوتيرية؟

أ_ NH_3 ب_ F^- ج_ NH_4^+ د_ HS^-

الجواب : HS^-

3 فكر : هناك مادة واحدة غير مشحونة & أمفوتيرية (وردت في الكتاب)

الجواب : H_2O

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات أبدع في الكيمياء

سؤال اي من ما يلي مادة غير امفوتيرية؟

H_2O H_3O^+ HSO_3^- HSO_4^-

الحل H_3O^+ :

المركبات العضوية التي تحتوي على مجموعة الكربوكسيل (-COOH) أو أيونات الـ -OH لا تُعتبر أمفوتيرية.

المواد الأمفوتيرية

هيدروجيني سالب (باستثناء مجموعة الكربوكسيل و باستثناء OH^-)

الماء H_2O

المواد (المترددة) الأمفوتيرية
مواد تستطيع أن تتفاعل كحمض أو كقاعدة تبعاً للظروف الموجودة فيها.

تحدي

صنف كل ما يلي الى حمض فقط - قاعدة فقط - امفوتيري

HS^- H_2O NO_2^- HNO_2 HCl NH_4^+ NH_3

CO_3^{2-} $HCOO^-$ HCO_3^- OH^- KOH

أمفوتيري	حمض فقط	قاعدة فقط
H_2O	NH_4^+	NH_3
HS^-	HCL	NO_2^-
HCO_3^-	HNO_2	KOH
		OH^-
		$HCOO^-$
		CO_3^{-2}

للمزيد من التمارين ، يرجى زيارة
موقعنا "النصيحة التعليمي" والنقر
على زر ابدأ التمرن

الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

سؤال أي مما يلي يتصرف كحمض فقط حسب برونستد لوري

HSO_4^- SO_4^{2-} H_2SO_4 HCO_3^-

الحل

أمفوتيري قاعدة فقط حمض فقط أمفوتيري

سؤال أي مما يلي لا يتصرف كحمض حسب برونستد لوري

HBr Br^- HCO_3^- HNO_2

الحل

حمض قاعدة تستحيل تكون حمض أمفوتيري حمض

الماء في هذا التفاعل سلك سلوك القاعدة

$HCL + H_2O \rightleftharpoons CL^- + H_3O^+$

مانح بروتون مستقبل بروتون

الماء في هذا التفاعل سلك سلوك الحمض

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

مستقبل بروتون مانح بروتون

سؤال اكمل المعادلة التالية

$HSO_3^- + HF \rightarrow$

الحل

HSO_3^- في هذا التفاعل سلك سلوك القاعدة

$HSO_3^- + HF \rightleftharpoons H_2SO_3 + F^-$

مستقبل بروتون مانح بروتون

سؤال اكمل المعادلة التالية

$HSO_3^- + CN^- \rightarrow$

الحل

مستقبل بروتون مانح بروتون

في هذا التفاعل سلك ال HSO_3^- سلوك الحمض

$HSO_3^- + CN^- \rightleftharpoons SO_3^{-2} + HCN$

سؤال اكتب معادلتين كيميائيتين توضح فيها سلوك ايون HSO_3^- مع كل من OH^- و HNO_2

الحل

مستقبل بروتون مانح بروتون

سلك ال HSO_3^- سلوك الحمض

$HSO_3^- + OH^- \rightleftharpoons SO_3^{-2} + H_2O$

سلك ال HSO_3^- سلوك القاعدة

$HSO_3^- + HNO_2 \rightleftharpoons H_2SO_3 + NO_2^-$

مستقبل بروتون مانح بروتون

الأستاذ عامر قدورة (الطبعة الثانية)

سؤال اكتب معادلتين كيميائيتين توضح فيها تفاعل ايون HS^- مع كل من NH_4^+

موضحا الأزواج المرافقة :

مستقبل : قاعدة

$$NH_4^+ + HS^- \rightleftharpoons NH_3 + H_2S$$

مانح : حمض

عندما يمنح الحمض بروتونًا، يتحول إلى ما يسمى **بقاعدة مرافقة**

عندما تستقبل القاعدة بروتونًا، تتحول إلى ما يسمى **بحمض مرافق**

الحل

NH_4^+ / NH_3 : حمض و قاعدته المرافقة

HS^- / H_2S : قاعدة و حمضها المرافق

سؤال ما القاعدة المرافقة ل HS^-

أ) H_2S ب) S ج) S^- د) S^{2-}

الحل

بما أن السؤال يطلب القاعدة المرافقة , اذا HS^- حمض في السؤال (يمنح) ← القاعدة المرافقة S^{-2}

سؤال الحمض المرافق عند تفاعل $HCOO^-$ / HCO_3^-

أ) $HCOOH$ ب) H_2CO_3 ج) CO_3^{-2} د) COO_2^-

الحل

$HCOO^-$: تسلك سلوك القاعدة فقط ولا يمكن أنك تكون حمض

HCO_3^- : مادة أمفوتيرية يمكن ان تسلك سلوك الحمض و سلوك القاعدة

قاعدة — حمض مرافق

$$HCOO^- + HCO_3^- = HCOOH + CO_3^{-2}$$

حمض — قاعدة مرافقة

الحمض المرافق : $HCOOH$

المركبات العضوية التي تحتوي على مجموعة الكربوكسيل (-COOH) وأيونات الـ -OH ليست أمفوتيرية.

الأستاذ نامر قدورة (الطبعة الثانية)

مفهوم الاحماض القوية

HCl : هو حمض قوي بمعنى أنه يتأين كليًا في المحلول.

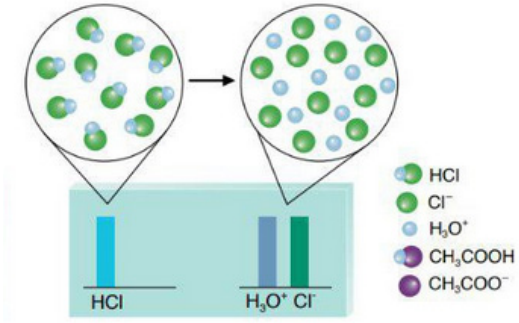
حمض قاعدة مرافقة

$$HCL + H_2O \rightarrow CL^- + H_3O^+$$

قاعدة حمض مرافق

أولا : يتأين بالكامل و بالتالي فالتفاعل امامي و لا يوجد عكسي

ثانيا : التفاعل يتجه كليا نحو تكوين المواد الناتجة



أ) حمض قوي.

المحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك HCl

أي ما يلي صحيح بخصوص HCl في المحلول المائي؟

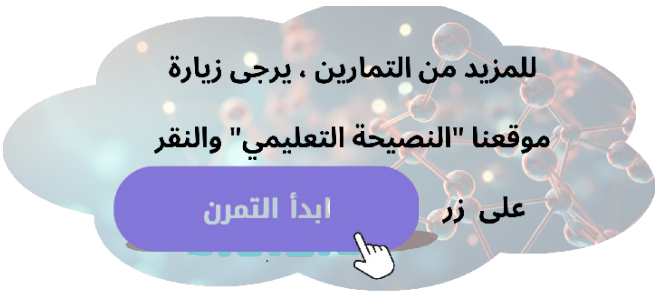
أ. تركيز الحمض HCL في المحلول أعلى من تركيز الحمض المرافق

ب. تركيز الحمض HCL في المحلول أعلى من تركيز القاعدة المرافقة

ج.يغير لون ورقة عباد الشمس من الازرق الى الاحمر

د. يتفاعل HCL جزئيا في الماء

الاستاذ ثامر سورة (الطبعة الثانية)



سؤال أي الأحماض التالية هو حمض قوي؟

أ. H_2CO_3 ب. HNO_3 ج. HSO_4^- د. H_2O

الجواب: ب. HNO_3

سؤال أي الأحماض التالية يصنف كحمض ضعيف؟

أ. HCl ب. CH_3COOH ج. H_2SO_4 د. $HClO_4$

الجواب: ب. CH_3COOH

المزيد عن الأحماض القوية

القواعد القوية
تتأين كلياً في الماء وتشمل
KOH LiOH، NaOH وغيرها.

حمض قوي — قاعدة مرافقة

$$HCL + H_2O \rightarrow CL^- + H3O^+$$

قاعدة — حمض مرافق

HCl : هو حمض قوي أكثر قدرة على منح البروتون من H_3O^+

اذا HCL اقوى كحمض من H_3O^+

القاعدة CL^- ايضا اقل قدرة على استقبال بروتون من H_2O

اذا H_2O اقوى كقاعدة من CL^-

"أولا : يتأين بالكامل ← تفاعل أمامي
التفاعل يتجه بالكامل نحو تكوين **المواد الناتجة**
لا يوجد تفاعل **عكسي**"

القاعدة الاضعف — قاعدة الاقوى : اعلى قدرة على استقبال بروتون

$$HCL + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + CL^-$$

حمض اقوى : اعلى قدرة على منح بروتون — الحمض الاضعف

الحموض القوية
HCL
HI
HBr
HNO_3
$HClO_4$
H_2SO_4

الأستاذ ثامر (الطبعة الثانية)

سؤال في أي مما يلي معادلة صحيحة لذوبان ال HI في الماء

أ_ $HI + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + I^-$

ب_ $HI \xrightleftharpoons{H_2O} H^+ + I^-$

ج_ $HI + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + I^-$

د_ $HI + H_2O \longrightarrow H^+ + I^-$

الأحماض القوية: تتأين بشكل تام،

يستخدم سهم تفاعل أمامي (→). مثال:

$HCL + H_2O \rightarrow H_3O^+ + CL^-$

ج_ $HI + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + I^-$

سؤال إذا ذاب الحمض القوي HA في الماء، أي مما يلي صحيح؟

أ. القاعدة A^- أقوى من القاعدة H_2O.

ب. تركيز القاعدة A^- أقل من تركيز الحمض HA.

ج. القاعدة A^- أقل قدرة على استقبال بروتون من القاعدة H_2O.

د. يمكن اعتبار A^- حمض في هذا التفاعل .

العلاقة عكسية بين قوة الحمض

و قاعدته المرافقة

وقوة القاعدة و حمضها المرافق

الحل : (ج) القاعدة A^- أقل قدرة على استقبال بروتون.

$HA + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + A^-$ ضعيفة , (قليلة القدرة على استقبال بروتون) عالية التركيز

للمزيد من التمارين ، يرجى زيارة

موقعنا "النصيحة التعليمي" والنقر

على زر ابدأ التمرن

الأستاذ تامر قرعوش (الطبعة الثانية)

تحدي تعتبر المادة NO_3^- هي :

أ. قاعدة أضعف من H_2O ب. قاعدة أقوى من H_2O ج. حمض أقوى من H_2O د. حمض أضعف من H_2O

> NO_3^- قاعدة مرافقة للحمض القوي HNO_3 و بالتالي فانها قاعدة مرافقة ضعيفة : علاقة عكسية

الجواب: أ. قاعدة أضعف من H_2O

التوضيح:

NO_3^- يستحيل أن تكون حمض لأنه لا يوجد هيدروجين. NO_3^- قاعدة.

ننظر في تفاعل مناسب يكون فيه كل من NO_3^- و H_2O قواعد:

$$____ + H_2O \longrightarrow ____ + NO_3^-$$

بعد التفكير، المعادلة المناسبة هي:

حمض مرافق

$$HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + NO_3^-$$

HNO_3: حمض قوي : اعلى قدرة على منح بروتون

H_2O: قاعدة

NO_3^-: قاعدة

أقوى — أضعف

الجواب: NO_3^- قاعدة أضعف من H_2O

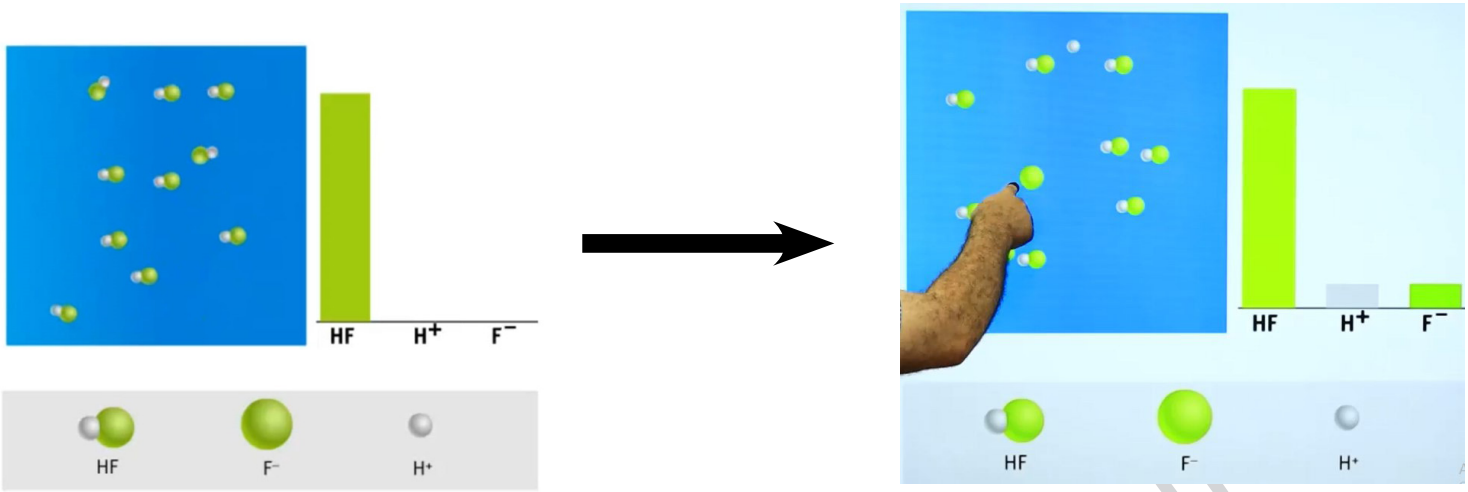
الأحماض الضعيفة هي أحماض لا تتفكك بالكامل في الماء، بمعنى أن جزءًا صغيرًا فقط من جزيئات الحمض يتحول إلى أيونات. لفهم هذا بشكل أفضل، نستخدم المثال التالي:

1. حمض الفلوريد الهيدروجيني HF :

- عند وضع HF في الماء، يكون في البداية الحمض بكامله على شكل جزيئات HF.
- بمرور الوقت، يتفكك (يتأين) جزء صغير من HF إلى H^+ و F^-، ولكن تبقى معظم الجزيئات على حالها كـ HF.
- التركيز الأكبر يكون لجزيئات HF غير المتأينة، بينما يكون تركيز الأيونات H^+ و F^- صغيراً.

الأحماض الضعيفة قاعدتها المرافقة تكون قوية.

الأستاذ تامر قدورة الطبعة الثانية



2. حمض الإيثانويك (CH_3COOH):

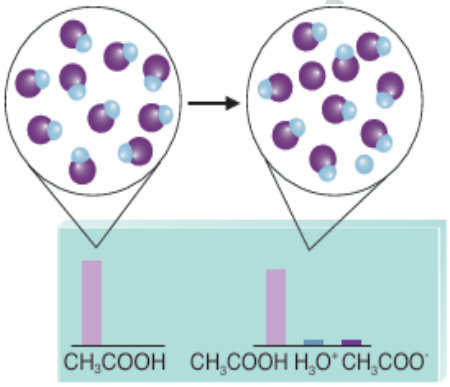
عند وضع CH_3COOH في الماء، تتأين نسبة صغيرة منه إلى CH_3COO^- و H^+.

يظل معظم الحمض غير متفكك، مما يعني أن تركيز CH_3COOH في المحلول يكون أعلى من تركيز الأيونات الناتجة.

CH_3COOH له اقل قدرة على منح البروتون من ال H_3O^+ فهو بتالي يكون CH_3COOH أضعف من الحمض H_3O^+.

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CHCOO^-$$

حمض — قاعدة — حمض مرافق — قاعدة مرافقة



الحمض و القاعدة (**اقوى**)	الحمض و القاعدة (**اضعف**)
اعلى قدرة منح/استقبال البروتون	اقل قدرة على منح/استقبال البروتون
اعلى قوة	اقل قوة
اقل تركيز	اعلى تركيز (نظرا لضعف تفككه)
وهذا يفسر حوث التفاعل العكسي (وبذلك التفاعل منعكس/ متزن).	
ملاحظة: التفاعل الامامي باتجاه المواد الناتجة والعكسي باتجاه المواد المتفاعلة	

كما نجد ان القاعدة CH_3COO^- أكثر قدرة على استقبال البروتون من القاعدة H_2O في المحلول, وبهذا تكون القاعدة CH_3COO^- اقوى من القاعدة H_2O.

سؤال في تفاعل HCN مع الماء أي مما يلي خاطئ : $HCN + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CN^-$

أ_HCN أضعف من H_3O^+ ب_HCN أعلى تركيز من H_3O^+ ج_HCN أعلى تركيز من CN^- د_القاعدة CN^- أضعف من H_2O

$$\underset{\text{أضعف}}{HCN} + H_2O \rightleftharpoons \underset{\text{أقوى}}{H_3O^+} + CN^-$$

الحل : د_القاعدة CN^- أضعف من H_2O

الاستاذ نادر (الطبعة الثانية)

القاعدة الذهبية: كلما كان الحمض أضعف، كانت قاعدته المرافقة أقوى، و كلما كان الحمض قوي, قاعدة المرافقة تكون اضعف.

مثال: إذا كان لدينا حمض ضعيف جدًا ، فإن قاعدته المرافقة ستكون قوية جدًا.

الأحماض القوية قاعدتها المرافقة تكون ضعيفة .

الأحماض الضعيفة قاعدتها المرافقة تكون قوية.

$$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$

اذا كان الحمض HA يعتبر قويًا، وبالتالي قاعدته المرافقة A^- تكون ضعيفة.
واذا كان الحمض HA يعتبر ضعيفًا، وبالتالي قاعدته المرافقة A^- تكون قوية.

إذا كان الحمض HA أقوى من الحمض H_2B فإن:

أ_ القاعدة A^- أضعف من القاعدة HB^-

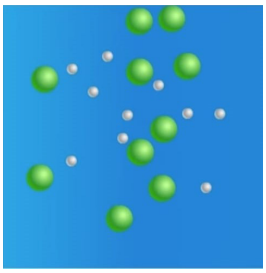
ب_ القاعدة A^- أقوى من القاعدة HB^-

ج_ القاعدة A^- أضعف من القاعدة H_2O

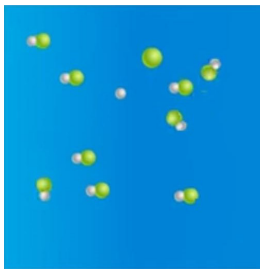
د_ القاعدة A^- أقوى من القاعدة H_2O

الحل

"كحمض $HA > H_2B$
اذا $A^- < HB^-$
الحل أ"



HA



HB

بالاعتماد على الشكلين المجاورين ، فإن

أ_ HA أضعف من HB

ب_ A^- أقوى من H_2O

ج_ B^- أضعف من H_2O

د_ A^- أضعف من B^-

الحل

يتبين من الصورة ان HA حمض قوي حيث أنه تأين بشكل كامل , بينما HB حمض ضعيف حيث أنه لم يتأين بشكل كامل

و بالتالي $HA > HB^-$, $B^- > A^-$ اذا الجواب د_ A^- أضعف من B^-

الأستاذ نامر (الطبعة الثانية)

يكون التفاعل

منعكس في الحموض يدل على أن الحمض ضعيف.

أمامي في الحموض يدل على أن الحمض قوي.

عكسي (يحصل هو الاساسي في الحمض الضعيف).

مثال إذا كانت

$$HA + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + A^-$$

$$HB + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + B^-$$

فأي مما يلي هو الترتيب الصحيح لقوة القواعد؟

أ) $A^- > B^- > H_2O$ ب) $A^- > H_2O > B^-$

ج) $B^- > A^- > H_2O$ د) $B^- > H_2O > A^-$

الحل

التفاعل الاول تفاعل **امامي** فقط ⟶ و بالتالي فان HA حمض قوي

التفاعل الثاني تفاعل **منعكس** ⇌ و بالتالي فان HB حمض ضعيف

و بالتالي $HB > H_3O^+ > HA$ كحموض

و بما ان العلاقة العكسية بين الحمض و قاعدته المرافقة فان $B^- > H_2O > A^-$

سنوات 2022 المادة التي تسلك سلوكاً قاعدياً في التفاعل العكسي

$$HSO_3^- + NH_3 \rightleftharpoons SO_3^{2-} + NH_4^+$$

أ: HSO_3^- ب: NH_4^+ ج: NH_3 د: SO_3^{2-}

التفاعل العكسي

$$SO_3^{2-} + NH_4^+ \rightleftharpoons HSO_3^- + NH_3$$

(حمض: NH_4^+ ، قاعدة مرافقة: SO_3^{2-}) ⇌ (حمض مرافق: HSO_3^- ، قاعدة: NH_3)

(القاعدة) في التفاعل العكسي : هي المادة التي **استقبلت** بروتون SO_3^{2-}

الاستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

قوي أم أقوى

حمض ضعيف

$$HD + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + D^-$$

أضعف — أقوى

الحمض H_3O^+ أقوى من HD

القاعدة D^- أقوى من H_2O

عبارة دقيقة في الكتاب

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

حِمض — قاعدة — حِمض مرافق — قاعدة مرافقة

الحامض الضعيف CH_3COOH تكون قاعدته CH_3COO^- المرافقة قوية نسبيا .

في التفاعل

حمض ضعيف

$$HD + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + D^-$$

أضعف — أقوى

أ) الحمض HD قوي ✗

ب) الحمض H_3O^+ قوي ✗

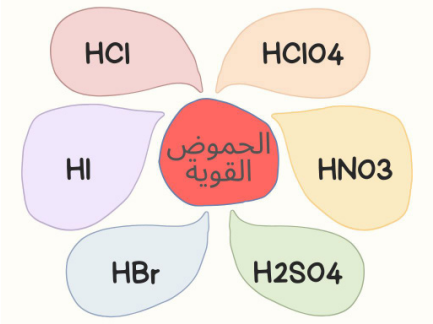
ج) الحمض H_3O^+ أقوى من HD ✓

د) الحمض HD أقوى من H_3O^+ ✗

توضيح

1. التفاعل منعكس يعني ان الحمض HD حمض ضعيف

2. حمض ال H_3O^+ حمض قوي نسبيا و ليس من الحموض القوية



الأستاذ ثامر قدورة (الطبعة الثانية)

التفاعل يتجه نحو تكوين المواد الاضعف

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$$

أي أن موضوع الاتزان يزاح جهة المواد الاضعف (المتفاعلات) (باتجاه اليسار).

اذا علمت أن الحمض HA أقوى من الحمض HB فحدد موضع الاتزان

$$\underbrace{HA + B^-}_{\text{أقوى}} \rightleftharpoons \underbrace{HB + A^-}_{\text{أضعف}}$$

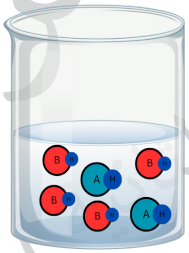
باتجاه النواتج (باتجاه اليمين)

بناء على الشكل التالي

سؤال: أي الحمضين أقوى HA أم HB ؟

سؤال: موضع الاتزان : أنه يكون بإتجاه تكوين HA أم HB ؟

سؤال: ما القاعدة المرافقة الأقوى ؟



الحل :

أ_ HA : تركيز أقل , تأين أعلى

ب_ HB : أضعف

ج_ B^- : علاقة عكسية مع قوة

سؤال: إذا علمت ان موضع الاتزان في التفاعل

$$\underbrace{HF + CN^-}_{\text{أقوى}} \rightleftharpoons \underbrace{HCN + F^-}_{\text{أضعف}}$$

مزاح جهة اليمين، فإن ما يلي صحيح:

أ_ الحمض HCN أقوى من HF

ب_ الحمض HF أقوى من HCN

ج_ القاعدة F^- أقوى من CN^-

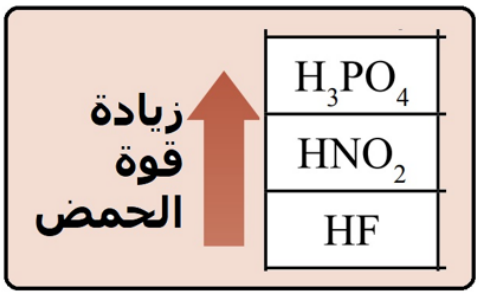
د_ القاعدة CN^- أمفوتيرية

الحل :

ب_ الحمض HF أقوى من HCN

الأستاذ ثامر الطبعة الأولى

بالاعتماد على الجدول المجاور وعلى **معلوماتك عن الحموض القوية**، أجب عما يلي:



القاعدة الأضعف هي:

أ) $H_2PO_4^-$ ب) NO_2^- ج) NO_3^- د) F^-

عند تفاعل H_3PO_4 مع القاعدة المرافقة لـ HNO_2، فإن موضع التوازن يتزحزح نحو:

أ) اليمين ب) اليسار ج) الايونات د) الجزئيات

إذا علمت أنَّ A^- أقوى قاعدة من $H_2PO_4^-$ ، فإن تفاعل HA مع الماء يؤدي إلى:

أ) تركيز HA أعلى من تركيز A^-

ب) تركيز HA أعلى من تركيز H_2O

ج) تأين HA كلياً في الماء

د) HA تتفكك

الحل

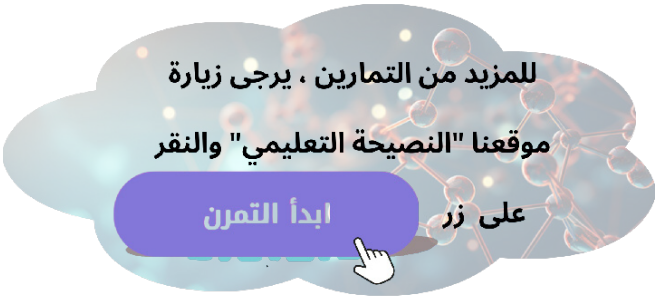
1_ القاعدة الأضعف هي NO_3^- لأنَّها مرافقة للحمض الأقوى HNO_3 (قوي : أقوى من الضعيفات)

2_ نحو اليمين

3_ $H_3PO_4 > HA$ اذا $A^- < H_2PO_4^-$

$$\underset{\text{أقوى}}{H_3PO_4 + NO_2^-} \rightleftharpoons \underset{\text{أضعف}}{H_2PO_4^- + HNO_2}$$

HA اضعف من ضعيف , أ) تركيز HA أعلى من تركيز A^-



الأستاذ ثامر قدورة
(الطبعة الثانية)

أرهينيوس و برونستد لوري

أرهينيوس:

1. الحموض: مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروجين H^+

مثال: HCl H_2CO_3

$$HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^-$$

2. القاعدة: مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروكسيد OH^-

مثل: KOH $Ca(OH)_2$

$$KOH \longrightarrow K^+ + OH^-$$

أي مما يلي قاعدة أرهينيوس:

a) HCl b) HF c) HCOOH d) NaOH

الجواب: NaOH

برونستد لوري

الحموض: مادة يمكنها منح بروتون H^+ أثناء التفاعل

مثال: HCl

$$HCL + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + CL^-$$

القواعد: مادة يمكنها استقبال بروتون أثناء التفاعل

مثال: CN^- OH^- NH_3 KOH

$$NH3 + H2O \rightleftharpoons NH4^+ + OH^-$$

فسر السلوك القاعدي لمحلول $C_2H_5NH_2$ حسب برونستد لوري:

يمكنه استقبال بروتون أثناء التفاعل

$$C_2H_5NH_2 + H2O \rightleftharpoons C_2H_5NH_3^+ + OH^-$$

أي مما يلي قاعدة حسب برونستد لوري، لكن ليس قاعدة حسب أرهينيوس:

a) H_2CO_3 b) KOH c) CH_3NH_2 d) CH_3COOH

الجواب: CH_3NH_2

الأستاذ ثامر قدورة (الطبعة الثانية)

حمض برونستد ولوري : مادة **تمنح** بروتون (H^+).

قاعدة برونستد ولوري : مادة **تستقبل** بروتون (H^+).

1. لم يوضح كيفية ارتباط البروتون بالقاعدة.

2. لم يتمكن من تفسير تفاعلات الحموض و القواعد التي لا تشمل انتقال بروتون.

_مثل تفاعلات الأيونات الفلزية مع الماء و الامونيا مثل Cu^{+2}

_مثل تفاعلات مركبات البروبون BF_3

فشل برونستد لوري في تفسير السلوك الحمضي ل

أ_ HCL ب_ Cu^{+2} ج_ HCOOH د_ H_2O

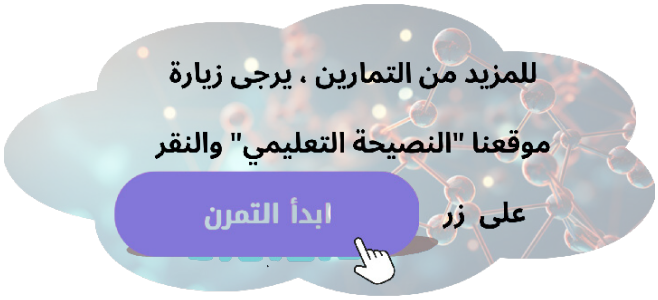
الحل ب_ Cu^{2+}

غاز سام عديم اللون , سلوكه حمضي حسب علماء غير برونستد لوري

أ_ HCL ب_ Cu^{+2} ج_ HB د_ BF_3

الحل د_ BF_3

الأستاذ ثامر قدورة
(الطبعة الثانية)



حمض لويس : مادة يمكنها استقبال زوج أو أكثر من الالكترونات في التفاعل

مثلًا H^+ (الناتج من تأين HCL مثلًا) يمتلك فلكا فارغة.

مثلًا: الأيونات الفلزية مثل: Ni^{2+} , Ag^+ , Cu^{2+} تمتلك أفلاكاً فارغة.

مثلًا: مركبات البورون BF_3 يمتلك فلك فارغ

أيضًا: $B(OH)_3$, BH_3 , BI_3 , BCl_3

تذكر أن حمض لويس : مادة يمكنها استقبال زوج أو أكثر من الالكترونات في التفاعل

س) أي مما يلي يعد حمض لويس فقط؟

أ) HCL ب) $B(OH)_3$ ج) $Ba(OH)_2$ د) NH_3

الحل الجواب $B(OH)_3$

س) أي الأيونات مما يلي يمكن أن يعد حمض لويس؟

أ) CN^- ب) Ag^+ ج) OH^- د) CL^-

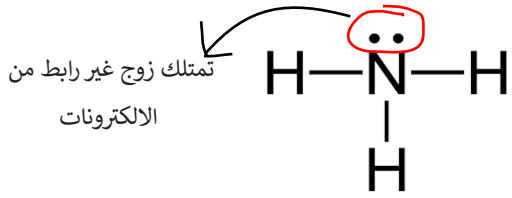
الحل الجواب Ag^+

الأستاذ ثامر قاسم (الطبعة الثانية)

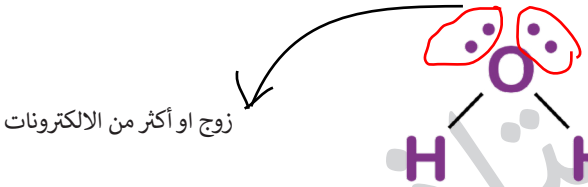
القاعدة : مادة يمكنها منح زوج أو أكثر من الالكترونات في أثناء التفاعل

قاعدة مقرشة

مثلًا: NH_3 الأمونيا



مثلا H_2O في بعض التفاعلات



الأستاذ تامر قدورة
(الطبعة الثانية)

يعتبر أيون السيانيد السالب CN^- قاعدة لويس لأنه :

أ)يمكن أن يمنح بروتون

ب) يمكن أن يستقبل بروتون

ج) يمكن أن يمنح زوج الكترونات

د) يمكن أن يستقبل زوج الكترونات

الحل

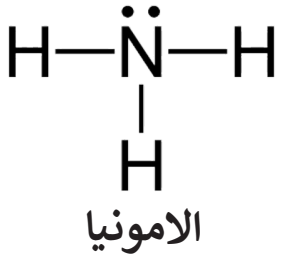
ج_يمكن أن يمنح زوج الكترونات

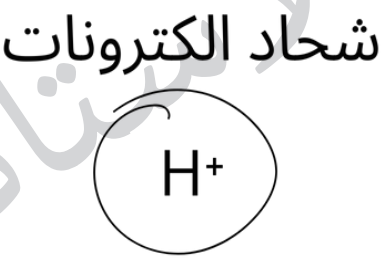
للمزيد من التمارين ، يرجى زيارة
موقعنا "النصيحة التعليمي" والنقر
على زر ابدأ التمرن

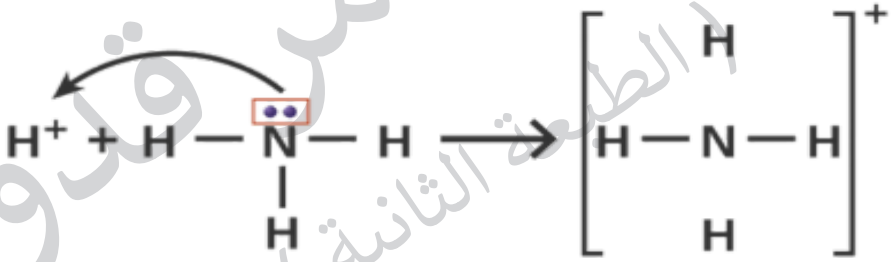
تذكير

H^+ حمض لويس حيث تحتوي على فلك فارغ , و بالتالي قادر على استقبال الالكترونات

NH_3 لديه زوج إلكتروني غير رابط على النيتروجين: و بالتالي قادر على منح زوج إلكترونات .





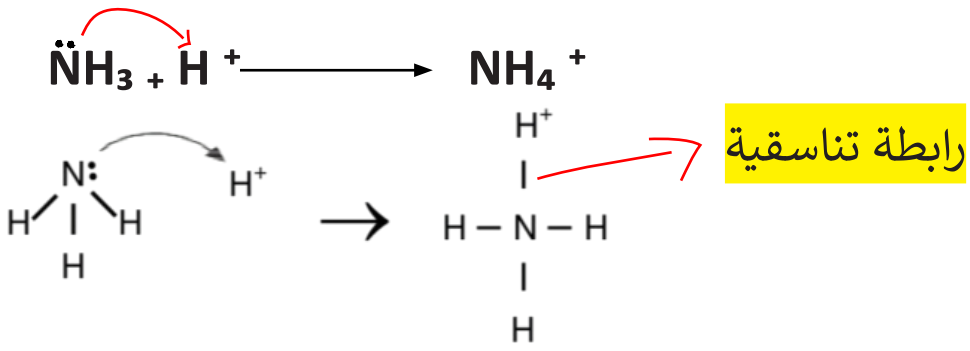


عندما يتفاعل H^+ مع NH_3

الأمونيا NH_3 **تقدم** زوج الإلكترونات غير الرابط الموجود على ذرة النيتروجين إلى أيون الهيدروجين H^+ .

أيون الهيدروجين H^+ **يستقبل** زوج الإلكترونات ليكون رابطة تناسقية مع H^+ .

الناتج هو أيون الأمونيوم NH_4^+ :



الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

تركيب الأمونيا (NH_3)

تركيب لويس: النيتروجين (N) في وسط الجزيء محاط بثلاث ذرات هيدروجين (H) و**له زوج إلكترونات غير رابط**.

تركيب ثلاثي فلوريد البورون (BF_3)

تركيب لويس: البورون (B) في وسط الجزيء محاط بثلاث ذرات فلورين (F). البورون في هذا الجزيء يحتوي على ستة إلكترونات فقط في غلافه الخارجي، مما يجعله غير مكتمل الثمانيات **وقابلاً لاستقبال زوج إلكترونات**.

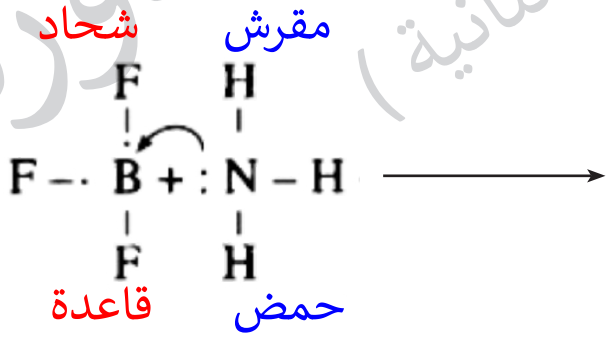
سلوك NH_3 كقاعدة لويس

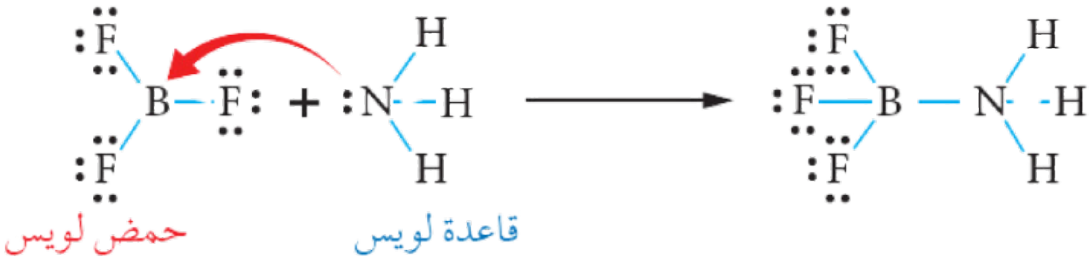
الزوج الإلكتروني غير الرابط على النيتروجين: النيتروجين في NH_3 لديه زوج إلكترونات غير رابط يمكن أن يتبرع به.
تقديم زوج الإلكترونات: هذا الزوج الإلكتروني يمكنه أن يتبرع به لحمض لويس مثل BF_3.

سلوك BF_3 كحمض لويس

البورون يحتاج إلكترونات: البورون في BF_3 يحتاج إلى زوج إلكترونات ليكمل غلافه الخارجي.
استقبال زوج الإلكترونات: BF_3 يمكنه استقبال زوج الإلكترونات من NH_3.

تفاعل NH_3 مع BF_3





الاستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

سؤال حدد الحمض و القاعدة في التفاعل التالي

$$Cu^{2+} + 6\left(\ddot{O}(H)(H)\right) \rightleftharpoons Cu_6(H_2O)^{2+}$$

استقبل — منح

حمض — قاعدة

سؤال حدد الحمض و القاعدة في $Cu_6(H_2O)^{+2}$

الحل

حمض — قاعدة

$$Cu_6(H_2O)^{2+} \rightleftharpoons Cu^{2+} + {}_6(H_2O)$$

أيون النحاس الثنائي Cu^{+2} : يعمل كحمض لويس لأنه يستقبل أزواج الإلكترونات من جزيئات الماء.

جزيئات الماء (H_2O) : تعمل كقواعد لويس لأنها تحتوي على أزواج إلكترونات غير رابطة على ذرة الأكسجين يمكن أن تتبرع بها لأيون النحاس الثنائي.

سؤال معتمدا على المعادلة التالية و دراستك لمفهوم لويس , أجب عما يلي

$$Ag^+ + 2CN^- \rightleftharpoons Ag(CN)_2^-$$

الحمض هو؟

القاعدة هي؟

المادة التي تمتلك الإلكترونات غير الرابطة هي؟

الرابطة في $Ag(CN)_2$ هي؟

المادة التي فشل برونستد لوري في تفسير سلوكها هي؟

الحل

_الحمض هو Ag^+ : في هذا التفاعل أيون الفضة Ag^+ يستقبل زوجًا من الإلكترونات من أيون السيانيد CN^-.

_القاعدة هي CN^- : في هذا التفاعل، أيون السيانيد (CN^-) يحتوي على زوج إلكترونات غير رابطة يمكنه التبرع به لأيون الفضة.

_ المادة التي تمتلك الإلكترونات غير الرابطه هي CN^- **يحتوي على زوج إلكترونات غير رابطة يمكنه التبرع به** .

_ الرابطة في $Ag(CN)_2$ هي: **رابطة تناسقية** : أيونات السيانيد تستخدم زوج الإلكترون غير الرابط لتكوين روابط تناسقية مع الفضة.

_ المادة التي فشل برونستد لوري في تفسير سلوكها: Ag^+ .

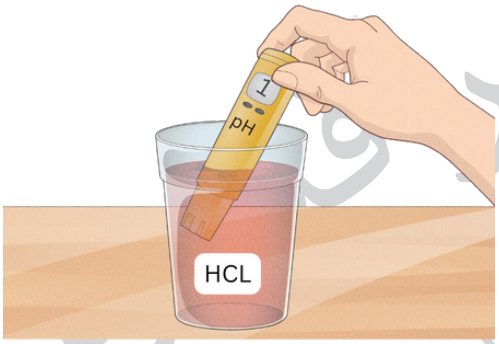
الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

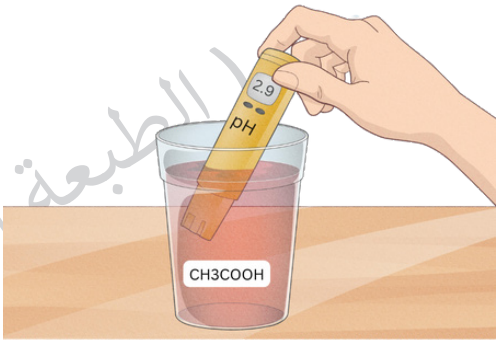
المقدمة:

تهدف هذه التجربة إلى مقارنة خصائص حمضي الهيدروكلوريك (HCl) والإيثانويك (CH_3COOH) عند تركيز متساوي، وذلك للتأكد من أن النتائج تكون عادلة ودقيقة. سيتضمن التحليل قياس الرقم الهيدروجيني، التوصيل الكهربائي، ومراقبة سرعة تصاعد غاز الهيدروجين عند تفاعل كل حمض مع شريط مغنيسيوم.

قياس الرقم الهيدروجيني:

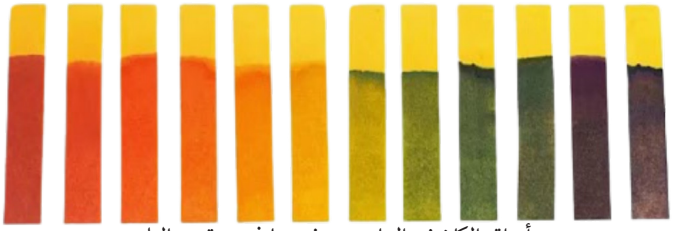
يتم قياس الرقم الهيدروجيني لكل من محلولي HCl و CH_3COOH باستخدام جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني أو ورق الكاشف العام. من المتوقع أن يكون الرقم الهيدروجيني لمحلول HCl أقل بكثير من محلول CH_3COOH لأن HCl حمض قوي يتأين بالكامل في الماء، بينما CH_3COOH حمض ضعيف يتأين جزئياً فقط. كلما زادت قوة الحمض، كلما انخفض الرقم الهيدروجيني.





تأثير الحمض على ورق الكاشف العام:

عند غمس ورق الكاشف العام في محلول HCl، يتغير لون الورق إلى الأحمر القاتم، مما يدل على قوة الحمض العالية. في حالة محلول CH_3COOH، يتغير لون الورق إلى الأحمر الفاتح، مما يعكس أن الحمض أقل قوة مقارنة بحمض HCl. شدة اللون تعتمد على درجة تأين الحمض في الماء، حيث أن الحمض القوي يؤدي إلى لون أكثر حدة.



أوراق الكاشف العام بعد غمرها في عدة محاليل

تزداد الحموضة

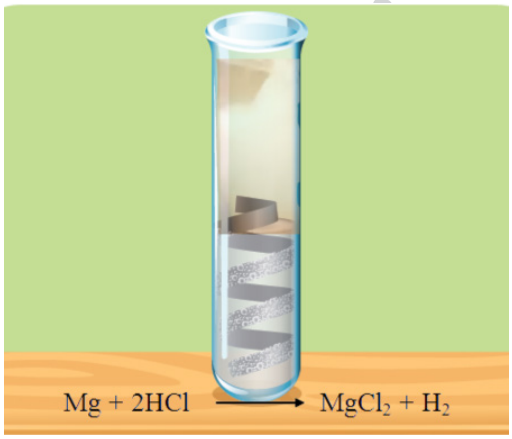
تزداد القاعدية

التوصيل الكهربائي:

تجربة التوصيل الكهربائي تظهر أن HCl يمتلك توصيل كهربائي أعلى من CH_3COOH بسبب تأينه الكامل في الماء، مما يسبب وجود عدد أكبر من الأيونات الحاملة للشحنة الكهربائية. يتم تسجيل قراءة الأميتر لتحديد شدة التوصيل الكهربائي لكل محلول. هذه القراءة ستكون أعلى في محلول HCl مقارنة بمحلول CH_3COOH، مما يدل على أن HCl هو حمض أقوى.

تفاعل المغنيسيوم وسرعة تصاعد غاز الهيدروجين:

عند غمس شريط مغنيسيوم في كل من محلولي HCl و CH_3COOH، يُلاحظ تصاعد غاز الهيدروجين. في حالة محلول HCl، يكون تصاعد الغاز سريعًا جدًا نظرًا لقوة الحمض وقدرته على التفاعل بسرعة مع المغنيسيوم .



التحليل والاستنتاج:

الرقم الهيدروجيني لمحلول HCl سيكون أقل من CH_3COOH، مما يعكس أن HCl حمض أقوى.

التوصيل الكهربائي لمحلول HCl سيكون أعلى، مما يدل على تأينه الكامل.

سرعة تصاعد غاز الهيدروجين ستكون أعلى في محلول HCl مقارنة بمحلول CH_3COOH عند غمس شريط المغنيسيوم، مما يدل على قوة HCl في التفاعل مع المعادن.

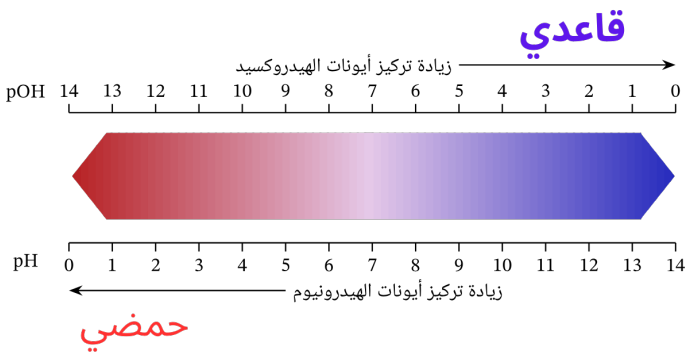
الاستاذ ناصر
(الطبعة الثانية)

كلما زادت قوة الحمض :

1ـ يقل الرقم الهيدروجيني.

2ـ يزداد التوصيل الكهربائي.

3ـ تزداد سرعة تصاعد غاز الهيدروجين.



سؤال محلولين حمضيين متساويين في التركيز , HA أقوى من HB ، بناءً عليه أي العبارات التالية خاطئة :

أ) HA أكثر قدرة على التوصيل الكهربائي

ب) عند وضع قطعة مغنيسيوم فيهما، يتصاعد الغاز من HA بشكل أسرع

ج) الرقم الهيدروجيني لـ HA أعلى

ب) كلاهما يحولان ورقة تباع الشمس للأحمر

الحل

ج) الرقم الهيدروجيني لـ HA أعلى , العلاقة عكسية بين قوة الحمض و الرقم الهيدروجيني , كلما زادت قوة الحمض قل pH

سؤال محلولين حمضيين متساويين في التركيز , HB , HA ، الرقم الهيدروجيني لـ HA يساوي 2 بينما الرقم الهيدروجيني لـ HB يساوي 1 بناءً عليه أي مما يلي صحيح :

أ) $HB<HA$ ب) $B^-=A^-$

ج) $B^-<A^-$ د) $B^->A^-$

الحل

بما أن الرقم الهيدروجيني لـ HA يساوي 2 و الرقم الهيدروجيني لـ HB يساوي 1 فان HB اقوى من HA كحمض و أن $B^-<A^-$ كقاعدة مرافقة اذا الجواب

ج) $B^-<A^-$

للمزيد من التمارين ، يرجى زيارة

موقعنا "النصيحة التعليمي" والنقر

على زر ابدأ التمرن

الأستاذ شامل قدورة (الطبعة الثانية)

جدول مقارنة قوة الحموض

سؤال لديك HD و HC و HB و HA

تمثل مجموعة من الحموض التي محاليلها بنفس التركيز إذا علمت أن:

- HA أعلى قدرة على ايصال التيار الكهربائي من HB ← HA>HB
- الرقم الهيدروجيني لـ HD أعلى منه لـ HA ← HA>HD
- القاعدة D^- أقوى من C^- ← HC > HD
- موضع اتزان التفاعل التالي مزاح نحو اليمين: $HB + C^- \rightleftharpoons HC + B^-$ ← HB>HC

فما الترتيب الصحيح لقوة الحموض من الأقوى إلى الأضعف؟

الحل

١	٢	٣	٤
HA	HA	HC	HB
HB	HD	HD	HC

HA	HA	HA
HB	HC	HB
HC	HD	HC
		HD
1	2+1	3+2

تزداد القوة

HA > HB & HA > HD
HB>HC
HC>HD
اذا
HA > HB > HC > HD

سؤال لدينا أربع حموض: HB، HC، HD، وHA بنفس التركيز.

- عند غمس مغنيسيوم في المحاليل، يكون خروج الغاز من HA أسرع من HD. ← HA > HD
- في تجربة التوصيل الكهربائي، قراءة الأميتر في HB أكبر من HC. ← HB > HC
- لا يوجد تفاعل عكسي عند تفاعل HC مع القاعدة المرافقة لـ HA. ← HC حمض قوي

جد القاعدة المرافقة للحمض الأضعف.

الحل

بما أنه لا يوجد تفاعل عكسي عند تفاعل HC مع القاعدة المرافقة لـ HA اذا .

$$\underset{\text{أقوى}}{HC + A^-} \longrightarrow \underset{\text{أضعف}}{HA + C^-}$$

HC > HA

١	٢	٣
HA	HB	HC
HD	HC	HA
		HD
1	2	3
		3+1

تزداد القوة

HB
HC
HA
HD

القاعدة المرافقة للحمض الاضعف هي D^-

الأستاذ تامر قدورة (الطبعة الثانية)

سؤال **لدينا أربع حموض: HB، HC، HD، وHA بنفس التركيز.**

- عند غمس مغنيسيوم في المحاليل، يكون خروج الغاز من HA أسرع من HD وأسرع من HB.
- في تجربة التوصيل الكهربائي، قراءة الأميتر في HB أكبر من HC.

جد القاعدة المرافقة للحمض الأضعف.

جد القاعدة المرافقة الأضعف.

الحل

HA > HD>HB>HC اذا الحمض الاقوى HA و الحمض الاضعف HB

القاعدة المرافقة للحمض الأضعف C^-

القاعدة المرافقة الأضعف تكون للحمض الاقوى اذا A^-

سؤال **الجدول التالي يوضح مجموعة من التجارب أجريت على 4 مواد تركيزها متساوي , رتب الحموض حسب قوتها.**

	التوصيل الكهربائي	تباع الشمس
المادة أ	عالي جدا جدا	من الاحمر الى الزرق
المادة ب		من الازرق الى الاحمر
المادة ج	اقل من ب	من الازرق الى الاحمر
المادة د		من الاحمر الى الاحمر

قاعدتها المرافقة أقوى من

القاعدة المرافقة ل ج

الحل

المادة أ قاعدة , لا تدخل في المقارنة

المادة ب توصيلها الكهربائي اعلى من المادة ج اذا المادة ب > المادة ج

القاعدة المرافقة للمادة د اقوى من القاعدة المرافقة للمادة ج اذا المادة ج اكبر حموضة من د

اذا الترتيب الصحيح : المادة د < المادة ج < المادة ب

الأستاذ نادر قدورة (الطبعة الثانية)

جداول و خرائط ذهنية

الحموض والقواعد

أرهينيوس

- الحمض : مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروجين H^+
- القاعدة: مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروكسيد OH^-

برونستد-لوري

- الحمض : مادة يمكنها منح بروتون في أثناء التفاعل (مانح للبروتون)
- القاعدة : مادة يمكنها استقبال بروتون في أثناء التفاعل(مستقبل للبروتون)

لويس

- الحمض : مادة يمكنها استقبال زوج أو أكثر من الالكترونات في اثناء التفاعل
- القاعدة:مادة يمكنها منح زوج من الالكترونات في اثناء التفاعل

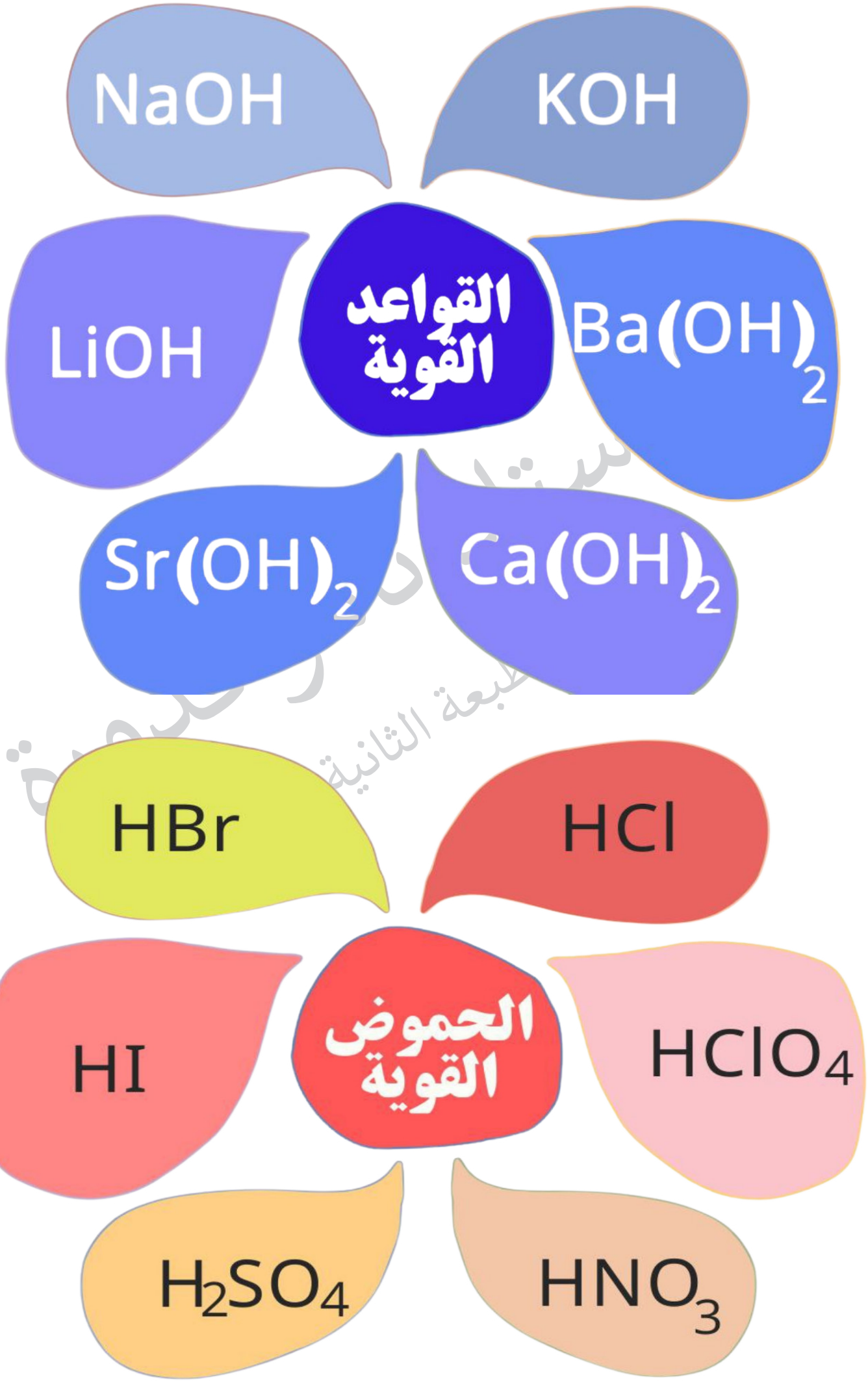
مقارنة الحموض و القواعد القوية و الضعيفة

الحموض والقواعد القوية

- تتأين كليّاً في الماء
- يعبر عنها بسهم واحد ⟶
- نسبة الأيونات الناتجة عالية جداً
- محلولها موصل جيّد للتيار الكهربائي بالتالي إضاءة المصباح فيها تكون عالية
- جزيئاتها مختفية، فالموجود في محلولها هو أيوناتها فقط

الحموض والقواعد الضعيفة

- يتأين بشكل جزئي في الماء
- يعبر عنها بسهمين منعكسين ⇌
- نسبة الأيونات الناتجة قليلة جداً
- محلولها موصل ضعيف للتيار الكهربائي بالتالي إضاءة المصباح فيها تكون قليلة
- جزيئاتها متواجدة، فالموجود في محلولها هو جزيئاتها وأيوناتها


NaOH
KOH
LiOH
القواعد القوية
$Ba(OH)_2$
$Sr(OH)_2$
$Ca(OH)_2$
HBr
HCl
HI
الحموض القوية
$HClO_4$
H_2SO_4
HNO_3

مفهوم ارهينيوس

مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروكسيد OH^-

مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروجين H^+

قابل للتأين ⬅ رابطة قطبية

عن طريق تجربة التوصيل الكهربائي للمحاليل الأيونية نستنتج أن

لا يمكن لل H^+ ان يوجد منفردا بالماء بسبب حجمه الصغير وشحنته الكبيرة كثافته الكهربائية العالية , لذلك يرتبط بجزيء الماء ويكون أيون الهيدرونيوم H_3O^+.

ملاحظة

القواعد

- أحادي الهيدروكسيد (هيدروكسيدات فلزات المجموعة الأولى)
  - $LiOH$
  - $NaOH$
  - KOH
- ثنائي الهيدروكسيد (هيدروكسيدات فلزات المجموعة الثانية)
  - $Ca(OH)_2$
  - $Ba(OH)_2$

الحموض

- حمض أحادي البروتون
  - HCl
  - HBr
  - CH_3COOH
- حمض ثنائي البروتون
  - H_2CO_3
  - H_2SO_4
- حمض ثلاثي البروتون
  - H_3PO_4

حمض الكبريتيك (H_2SO_4) : حمض اكتشفه العالم جابر بن حيان واسمه زيت الساج يعمل على :

- زيادة حموضة التربة
- ومعالجة ملوحتها
- وتخليصها من الفطريات

محدودية أرهينيوس

1. اقتصر على الحموض والقواعد في المحاليل المائية.
2. لم يتمكن من تفسير التأثير القاعدي لقواعد معروفة مثل الأمونيا NH_3
3. لم يتمكن من تفسير التأثير الحمضي أو القاعدي لمحاليل الأملاح مثل كلوريد الأمونيوم الحمض $(ClNH_4)$ أو كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ القاعدية.

برونستد – لوري

الحموض

مادة قادرة على منح البروتون

أيون (+) يحتوي على (H+) قادرة على التأين.
كذلك حموض ارهينيوس هي حموض برونستد لوري

القواعد

مادة قادرة على استقبال البروتون

أيون (-) لا يحتوي على (H+) قادرة على التأين.
كذلك قواعد ارهينيوس هي قواعد برونستد لوري

الاتزان

يرجح الاتزان جهة المواد الاضعف

الازواج المترافقة

القاعدة المرافقة = الحمض - H
الحمض المرافق = قاعدة +H
$NH_3 \Rightarrow NH_4^+$
$HBr \Rightarrow Br^-$

المواد الامفوتيرية

مواد تسلك سلوك الحمض في تفاعل وسلوك القاعدة في تفاعل اخر

- الماء H_2O
- الايونات السالبة ومعها هيدروجين ما عدا ال: $OH^-, RCOO^-$
- مثل: $HS^-, HSO_3^-, HCO_3^-, H_2PO_4^-$

قوة القاعدة والحمض

- القوي ينتج عنه ضعيف , الحمض القوي ينتج عنه قاعدة مرافقة ضعيفة, والقاعدة القوية ينتج عنها حمض مرافق ضعيف.

قصور وعيوب

1. لم يوضح كيفية ارتباط البروتون ال+H بالقاعدة
2. لم يتمكن من تفسير تفاعلات التي لا تتضمن انتقال البروتون فيها

الامينات

- **مواد عضوية تشتق من الامونيا وتستخدم في صناعة الأدوية وهي قواعد وبسببها يكون الطعم مر**

الكينين:

- **مستخلص مر من لحاء الكينا وهو من الأمينات, استخدم في مكافحة الملاريا**

ركز لويس على اتفاعلات التي لا تتضمن انتقال ال+H

مفهوم لويس

الحموض

مادة يمكنها استقبال زوج أو اكثر من الالكترونات (-e) الغير رابطة في التفاعل

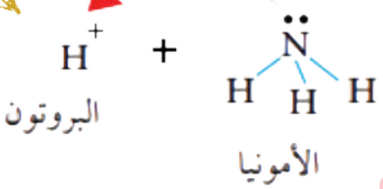
1. ابونات الفلزات الانتقالية.
2. مركبات البورون
3. جميع حموض ما قبله

القواعد

مادة قادرة على منح زوج الاكترونات الغير رابطة لمادة اخرى

- الماء
- الايوالنات السالبة
- ال OH^-

آلية التفاعل

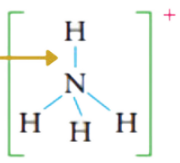


البروتون

الأمونيا

الرابطة تناسقية

فلك فارغ +زوج من الاكترونات



أيونُ الأمونيوم

- **مركبات البورون BF_3**
- يحضر بعدة طرق منها تسخين البورون بوجود حمض الكبريتيك
- غاز سام جدا عديم اللون
- يستخدم في تحضير بعض التفاعلات العضوية
- وتحفيز عمليات البلمرة المركبات العضوية الغير مشبعة

الربط مع الزراعة **حِمض الكبريتيك H_2SO_4**

عرف العربُ حِمض الكبريتيك في القرن الثامن الميلادي؛ فقد اكتشفه العالِمُ جابر بن حيّان وأطلق عليه اسمَ زيت الزاج. يستخدم حِمضُ الكبريتيك في المجال الزراعي لزيادة حموضة التربة، كما يستخدم لمعالجة ملوحتها، وفي تطهيرها منَ القطريات.

الجدول (3): العلاقة بين قوّة الحموض وقوة قواعدها المرافقة.

الحِمض	القاعدة
$HClO_4$	ClO_4^-
H_2SO_4	HSO_4^-
HI	I^-
HBr	Br^-
HCl	Cl^-
HNO_3	NO_3^-
H_3O^+	H_2O
H_2SO_3	HSO_3^-
H_3PO_4	$H_2PO_4^-$
HNO_2	NO_2^-
HF	F^-
CH_3COOH	CH_3COO^-
H_2CO_3	HCO_3^-
H_2S	HS^-
HClO	ClO^-
HBrO	BrO^-
NH_4^+	NH_3
HCN	CN^-
H_2O	OH^-

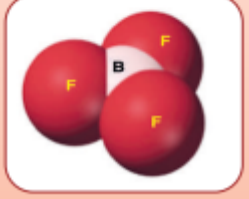
تزايد قوة الحمض ← تزايد قوة القاعدة →

* الجدول للاطّلاع؛ ليس الحفظ.

الربط مع الصناعة

ثلاثي فلوريد البورون BF_3

يُحَضَّرُ صناعيًّا بطرقٍ عدّة، منها تسخينُ البورون معَ معدن الفلوريت CaF_2 بوجود حِمض الكبريتيك، ويصنع منه ما بين 2300 إلى 4500 طن سنويًّا، وهو غازٌ سامٌّ عديمُ اللون يُستخدَمُ في تحفيز العديد منَ التفاعلات العضويّة وتحفيز عمليات البلمرة للمركّبات العضويّة غير المشبعة.



الربط مع الحياة

استخدام القواعد في حياتنا اليوميّة.

تُستخدَمُ كثيرٌ منَ القواعد في حياتنا اليوميّة، مثل هيدروكسيد الصوديوم، الذي يُستخدَمُ في صناعة المنظفات والصابون ومساحيق الغسيل وسائل الجلي، أمّا هيدروكسيد الكالسيوم فيُستخدَمُ في صناعة الإسمنت، ومعاجة مياه الصرف الصحي، ومعالجة حموضة التربة الزراعيّة، كما يُضافُ إلى العلف لتحسين تغذية المواشي.

الربط مع العلوم الطبيّة

سِرُّ الطعم المُرّ للأدوية

يتكوَّنُ العديد منَ الأدوية من قواعدَ تسمّى الأمينات، وهي موادُّ عضويّةٌ تُشتقُّ منَ الأمونيا NH_3، فالمستخلص المُرُّ من لِحاء الكينا مادّةٌ تسمّى الكينين، وهو منَ الأمينات، وقد استُخدم في مكافحة الملاريا.

مذكرة قدورة
(الثانية)

نهاية الدرس الأول

مع تمنياتي لكم بالنجاح و التوفيق