10/1/2025 الجمعة

الاحماض والقواعد

* الاحماض: تعطي مذاق حمضي لاذع (حامض) ويرمز لها باللون الاحمر.

* الخصائص الفيزيائية:

① الاحماض لها مذاق لاذع مثل (الخل والليمون).

② حمض الكربونيك والفوسفوريك ← في المشروبات الغازية.

③ احماض الستريك والاسكوربيك ← في الليمون.

④ حمض الاستيك ← في الخل.

النباتات: نبات الوردية والذي يزهر في التربة الغنية والرطبة والتي تكون (معتدلة الحموضة).

* الخصائص الكيميائية:

① الاحماض تحول ورقة تباع الشمس إلى اللون الاحمر.

② تتفاعل المحاليل مع الفلزات مثل الخارصين ويتصاعد غاز الهيدروجين.

③ $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

④ يتعرف الجيولوجيين على الصخور الجيرية بواسطة اضافة حمض الهيدروكلوريك إليها.

* القواعد: تكون مُرة المذاق وزلقة الملمس ويرمز له باللون الازرق.

* الخصائص الفيزيائية:

① هيدروكسيد الصوديوم ← في يساعد في فتح انابيب الصرف المسدودة.

② الشامبو - الصابون - الادوية - مواد التنظيف - الاقراص المضادة للحموضة.

النباتات: نبات المخلدية او الدجاج والكاميت ينمو بشكل افضل في التربة (الاقل رطوبة والاقل قاعدية).

* الخصائص الكيميائية:

① القواعد تحول ورقة تباع الشمس إلى اللون الازرق.

* ايونات الهيدرونيوم والهيدروكسيد:

الماء ضعيف التأين:

$$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

(+H)

ايون هيدروكسيد — ايون هيدرونيوم

* الانواع الـ 3 للمحاليل المائية:

① متعادلة ويكون فيها تركيزات $[H^+] = [OH^-]$ كما في الماء النقي (المقطر).

② حمضية ويكون فيها تركيزات $[H^+] > [OH^-]$ عند إضافة (حمض) إلى الماء.

③ قاعدية ويكون فيها تركيزات $[H^+] < [OH^-]$ عند إضافة (قاعدة) إلى الماء.

10/1/2025

الجمعة **الاحماض والقواعد**

* نظريات الاحماض والقواعد:

1: نموذج أرهينيوس: قال ان؟

حمض ارهينيوس: مادة تحتوي على الهيدروجين (H) وتتأين لإنتاج ايونات الـ H في المحلول المائي

(هو المادة التي تذوب في الماء وتعطي ايون هيدروجين H^+).

*شروط حمض ارهينيوس: ① وجود H ② المادة تذوب في الماء ③ ان يتأين ويعطي ايونات $H^{(+)}$ موجبة.

* امثلة على احماض ارهينيوس: HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , H_2CO_3

مثال على الشروط: $HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$

قاعدة ارهينيوس: مادة تحتوي على مجموعة هيدروكسيد (OH) وتتأين ايونات الهيدروكسيد في المحلول المائي

(هي المادة التي تذوب في الماء وتعطي ايون هيدروكسيد OH^-)

*شروط قاعدة ارهينيوس: ① وجود OH ② المادة تذوب ③ ان يتأين ويعطي ايونات OH^- سالبة.

*امثلة على قاعدة ارهينيوس: $NaOH$, $Ca(OH)_2$, KOH , $Mg(OH)_2$

مثال على الشروط: $NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$

*علل: نموذج ارهينيوس لا يمثل تعريف شامل وكافي للاحماض والقواعد؟

الإجابة: لان بعض المركبات مثل الامونيا (NH_3) وكربونات الصوديوم (Na_2CO_3) لا تحتوي على مجموعة الهيدروكسيد ولكنها قواعد ينتجان ايونات الهيدروكسيد عند ذوبانهما في الماء كما انه يشمل في تعريفه الاحماض والقواعد التي لا تذوب في الماء.

10/1/2025

الجمعة

* نظريات الاحماض والقواعد:

2: نظرية برونشتد - لوري:

حمض برونشتد: هو مادة تمنح ايون الهيدروجين (البروتون H^+) (المادة التي تعطي H^+).

قاعدة برونشتد: هو مادة تستقبل ايون الهيدروجين (البروتون H^+) (المادة التي تأخذ H^+).

مثال:

$$\underset{\text{حمض برونشتد}}{HCl} + \underset{\text{قاعدة برونشتد}}{NH_3} \rightleftharpoons Cl^- + NH_4^+$$

(H^+ ينتقل من HCl إلى NH_3)

الحمض فقد ذرة H هو HCl ← انتقلت

اي انه فقدها (منح) و انتقلت ذرة H الى NH_3 و هو من استقبل واصبح NH_4

وهذا يعني ان HCl هو الحمض لانه منح H و NH_3 هو القاعدة لانه استقبل H

الـ Cl تحولت الى سالبة (-) ايون سالب لانها فقدت بروتون و تبقى الالكترون (-).

الـ NH_3 تحولت الى موجبة (+) ايون موجب لانها اكتسبت بروتون ف ازداد عدد الـ P اصبحت (+).

* التفاعل العكسي ←:

$$HCl + NH_3 \rightleftharpoons \underset{\text{قاعدة مرافقة}}{Cl^-} + \underset{\text{حمض مرافق}}{NH_4^+}$$

(+H ينتقل من NH_4^+ إلى Cl^-)

هنا الـ NH_4^+ فقدت (فقدت) واصبحت NH_3 اي انها فقدت H

والـ Cl^- اصبحت HCl اي الـ H انتقل من NH_4^+ الى Cl^- وهذا يعني ان

الـ NH_4 هو الحمض المرافق والـ Cl هو القاعدة المرافقة

الازواج المترافقة هي: (HCl , Cl^-) و (NH_3 , NH_4^+)

$$\underset{\text{حمض}}{HCl} + \underset{\text{قاعدة}}{NH_3} \rightleftharpoons \underset{\text{قاعدة مرافقة}}{Cl^-} + \underset{\text{حمض مرافق}}{NH_3}$$

(+H من HCl إلى NH_3 ، و +H من NH_3 إلى Cl^-)

اختصار نموذج برونشتد - لوري:

حمض ← (ايونات) +H ← قاعدة

حمض: منح +H ↓ قاعدة مرافقة (-)

قاعدة: استقبل +H ↓ حمض مرافق (+)

$(HCl , \bar{Cl})$ زوج الحمض و القاعدة المرافقة

(NH_3 , NH_4^+) زوج القاعدة و الحمض المرافق

10/1/2025

الجمعة

* الحمض المرافق: هو النوع الذي ينتج عندما تستقبل قاعدة ايون هيدروجين (H).
* القاعدة المرافقة: هو النوع الذي ينتج عندما يمنح الحمض ايون هيدروجين (H).
* الزوج المرافق: يتكون من مادتين مرتبطتين معًا عن طريق منح و استقبال ايون هيدروجين واحد.

* تمرين:

المعادلات

ⓐ $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons OH^- + HCO_3^-$

ⓑ $N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + OH^-$

ⓒ $HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + SO_3^{2-}$

ⓓ $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCOO^-$

حمض	قاعدة	حمض مرافق	قاعدة مرافقة
H_2O	CO_3^{2-}	HCO_3^-	OH^-
H_2O	N_2H_4	$N_2H_5^+$	OH^-
HSO_3^-	H_2O	H_3O^+	SO_3^{2-}
$HCOOH$	H_2O	H_3O^+	$HCOO^-$

الازواج المترافقة:

a) (H_2O, OH^-), (CO_3^{2-}, HCO_3^-)

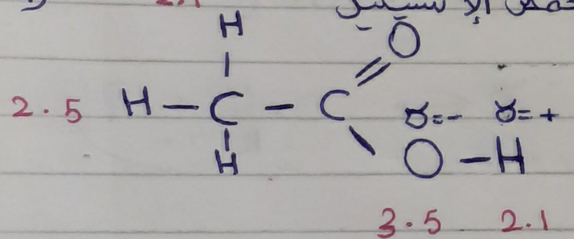
b) (H_2O, OH^-) و $(N_2H_4, N_2H_5^+)$

ⓒ (HSO_3^-, SO_3^{2-}), (H_2O, H_3O^+)

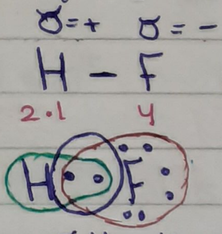
ⓓ $(HCOOH, HCOO^-)$ و (H_2O, H_3O^+)

---

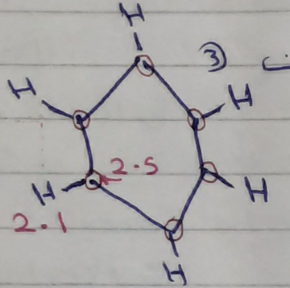
① حمض الإستيك



② فلوريد الهيدروجين



③ بنزين



① الـ H لا تتأين لأن فرق السالبية بينهم متقارب H = 2.5 و H = 2.1 اي لا يوجد رابطة قطبية ولا يمكن للـ H المتصلة بالكربون C ان تتأين ولا يصلح كهيدروجين حمضي، اما عند الـ H و O فالسالبية بينهما ذات فرق كبير حوالي 1.4 الاكسجين اعلى سالبية من الـ H O = 3.5 H = 2.1 اي ان الرابطة بينهما قطبية ويسهل على الـ H ان يخرج كبروتون P لانه متصل بالـ O الاكسجين وليس الكربون C.

② سالبية الـ F اكبر من الـ H لهذا يستطيع اخذ الالكترونات المشتركة التي تصنع الرابطة التساهمية بينهما الـ F تجذب الالكترونات •• لها فتصبح -=δ F و +=δ H وفي هذه الحالة يسهل على F طرد الـ H بعد أخذه للالكترونات فيطرده على هيئة بروتون P.

③ لا يصلح لحمض ولا يمكن ان يتأين لان فرق السالبية بين الـ C و H متقارب وبالتالي الرابطة تكون غير قطبية وتكون قوية فيصعب خروج الـ H كبروتون P السالبية C = 2.5 , H = 2.1.

الجمعة
10/1/2025

* المواد الاعلى سالبية : اجتمعوق ~~...~~ اسم نوف NOF

$N < O < F$ (N: اقل سالبية، O: وسط، F: اعلى سالبية)

* على ماذا يعتمد تكون الهيدروجين قابلاً للتأين؟؟
يعتمد على قطبية الرابطة

* (+ و −) قطبي / (− , −) غير قطبي / (+ , +) غير قطبي

* علل: حمض الاستيك حمض احادي البروتون على الرغم من احتوائه على 4 ذرات هيدروجين؟؟
الإجابة: لان به ذرة هيدروجين H واحدة فقط قابلة للتأين وهي تلك المرتبطة بالاكسجين O لان الفرق في السالبية بينهما كبير وتصبح الرابطة بينهما قطبية، بينما الفرق في السالبية بين الكربون C والهيدروجين H صغير والرابطة غير قطبية فيصعب تأين الهيدروجين.

* علل: لا يعد البنزين من الاحماض على الرغم من احتوائه على الهيدروجين H؟؟
الإجابة: لان ذرات الهيدروجين مرتبطة بالكربون C والفرق بينهما في السالبية الكهربائية قليل فتكون الرابطة تساهمية غير قطبية فلا يحدث للهيدروجين H تأين ولا يسلك البنزين كحمض.

(الاحماض)

* احادية البروتون:
هي احماض تحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين مثل:

HCl , HNO_3 , HF , $HClO_4$, CH_3COOH

* تتأين على مرحلة واحدة:

$$HF + H_2O \longleftrightarrow F^- + H_3O^+$$

(+H)

البروتون H^+ يخرج يتحد مع الماء H_2O فيعطي ايون الهيدرونيوم و F^-

* الاحماض عديدة البروتون:

* ثنائية البروتون: هي احماض تحتوي على ذرتين هيدروجين قابلة للتأين مثل:

H_2SO_4 , H_2CO_3 , H_2S

تتأين على مرحلتين:

$$① \; H_2CO_3 + H_2O \longleftrightarrow HCO_3^- + H_3O$$

$$② \; HCO_3^- + H_2O \longleftrightarrow CO_3^{2-} + H_3O^+$$

(+H)

* ثلاثية البروتون: هي احماض تحتوي على 3 ذرات هيدروجين قابلة للتأين مثل:

H_3PO_4 , H_3BO_3

تتأين على 3 مراحل:

(H قل) (H ازداد)

$$① \; H_3PO_4 + H_2O \longleftrightarrow H_2PO_4^{-} + H_3O^{+}$$

$$② \; H_2PO_4^- + H_2O \longleftrightarrow HPO_4^{2-} + H_3O^{+}$$

$$③ \; HPO_4^{2-} + H_2O \longleftrightarrow PO_4^{3-} + H_3O^{+}$$

انتهى التأين لان الـ PO_4^{3-} لا يملك H لتنحصر.

(+H)

الجمعة
10/1/2025

* المواد الامفوتيرية: هي مواد يمكنها ان تتفاعل اما كحمض واما كقاعدة
مثل الماء H_2O وبعض الايونات عديدة الذرات مثل:
$(HSO_4^-, H_2PO_4^-, HPO_4^{2-}, OH^-, H_2O)$

* علل: يعتبر الماء مادة امفوتيرية؟!
الإجابة: لانه يمكن ان يتفاعل اما كحمض او كقاعدة كما يلي:

$HF + H_2O \leftrightarrow F^- + H_3O^+$ // $NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$

(+H)
HF: حمض برونشتد ، H_2O: قاعدة برونشتد // NH_3: قاعدة برونشتد ، H_2O: حمض برونشتد

* علل: يعتبر ايون HCO_3^- مادة امفوتيرية؟!
الإجابة: لانه يمكنها ان تتفاعل اما كحمض او كقاعدة كما يلي:

$HCO_3^- + H_2O \leftrightarrow CO_3^{2-} + H_3O^+$ // $HCO_3^- + H_3O^+ \leftrightarrow H_2CO_3 + H_2O$

(+H)
HCO_3^-: حمض برونشتد ، H_2O: قاعدة برونشتد // HCO_3^-: قاعدة برونشتد ، H_3O^+: حمض برونشتد

* مسائل تدريبية: *س3 تطبيقات ص 94
3) حدد الازواج المترافقة من الحمض والقاعدة في كل تفاعل مما يلي:

a) $NH_4^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons NH_3(aq) + H_2O(l)$ $(NH_4^+, NH_3)(OH^-, H_2O)$ (+H)
الحمض: NH_4^+ القاعدة: OH^- الحمض المرافق: H_2O القاعدة المرافقة: NH_3

b) $HBr(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + Br^-(aq)$ $(HBr, Br^-)(H_2O, H_3O^+)$ (+H)
الحمض: HBr القاعدة: H_2O الحمض المرافق: H_3O^+ القاعدة المرافقة: Br^-

c) $CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$ $(H_2O, CO_3^{2-})(OH^-, HCO_3^-)$ (+H)
الحمض: H_2O القاعدة: CO_3^{2-} الحمض المرافق: $HC3^-$ القاعدة المرافقة: OH^-

*س 4 تطبيقات ص 94
4) نواتج تفاعل حمض وقاعدة هي H_3O^+ و SO_4^{2-}. اكتب معادلة موزونة للتفاعل وحدد الازواج المترافقة من الحمض والقاعدة:

* الحل:

$HSO_4^- + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + SO_4^{2-}$ (+H)

القاعدة: H_2O
الحمض: HSO_4^-
القاعدة المرافقة: SO_4^{2-}
الحمض المرافق: H_3O^+

10/1/2025 الجمعة مراجعة سريعة

* اوجد القاعدة المرافقة:

* الحمض	* القاعدة المرافقة * الحل
الهيدروكلوريك HCl	Cl^-
الهيدروسيانيك HCN	CN^-
الهيدروفلوريك HF	F^-
ايون الكبريتات الهيدروجينية HSO_4^-	SO_4^{2-}

* اوجد الحمض المرافق:

* القاعدة	* الحمض المرافق
ايون الهيدروكسيد OH^-	O_2H
الامونيا NH_3	NH_4^+

* اوجد القاعدة:

* الحمض المرافق	* القاعدة
OH^-	O^{2-}
HCO_3^-	CO_3^{2-}

1- المادة الامفوتيرية مما يلي هي؟

ⓐ PO_4^{3-} ⓑ H^+ ⓒ HPO_4^{2-} ⓓ H_3PO_4

الشرح:

ⓐ يمكن ان تستقبل H^+ ولاكن لا يمكن ان تمنح H

ⓑ هو حمض في الاساس H^+

ⓒ لديها القدرة على منح بروتونا H^+ فتصبح PO_4^{3-} ويمكن ان تستقبل فتصبح $H_2PO_4^-$

ⓓ يمكن ان يمنح H^+ ولاكن لا يمكن ان يستقبل H^+ لان لديه كدد يكفيه

10/1/2025 الجمعة

نموذج لويس

3- نموذج لويس:

* قاعدة لويس: هو أيون او جزء يمنح زوج من الالكترونات مثل: (F^- , O^{2-} , NH_3)

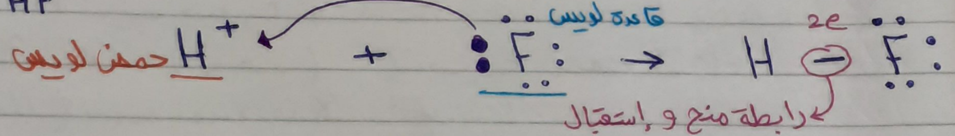
* حمض لويس: هو أيون او جزء يستقبل زوج من الالكترونات مثل: (Al^{3+} , H^+ , Ag^+ , BH_3)

— حمض و قاعدة لويس عكس حمض و قاعدة برونستيد

* امثلة على نموذج لويس:

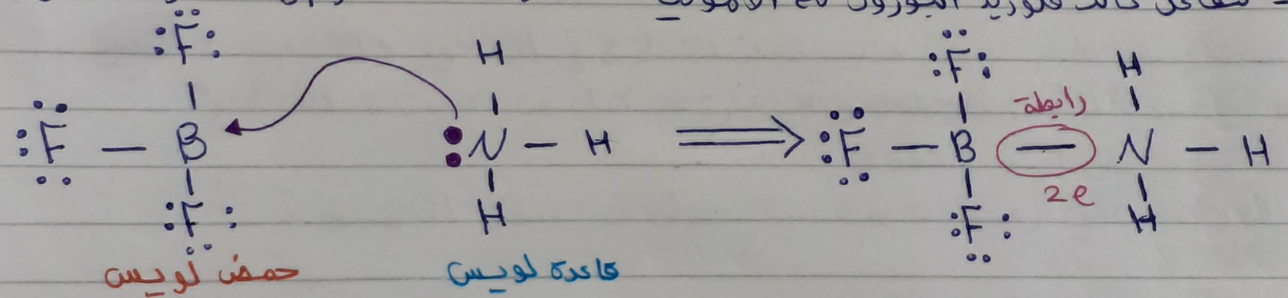
1- تفاعل ايون الهيدروجين مع ايون الفلوريد لتكوين فلوريد الهيدروجين

$H^+ + F^- \longrightarrow HF$



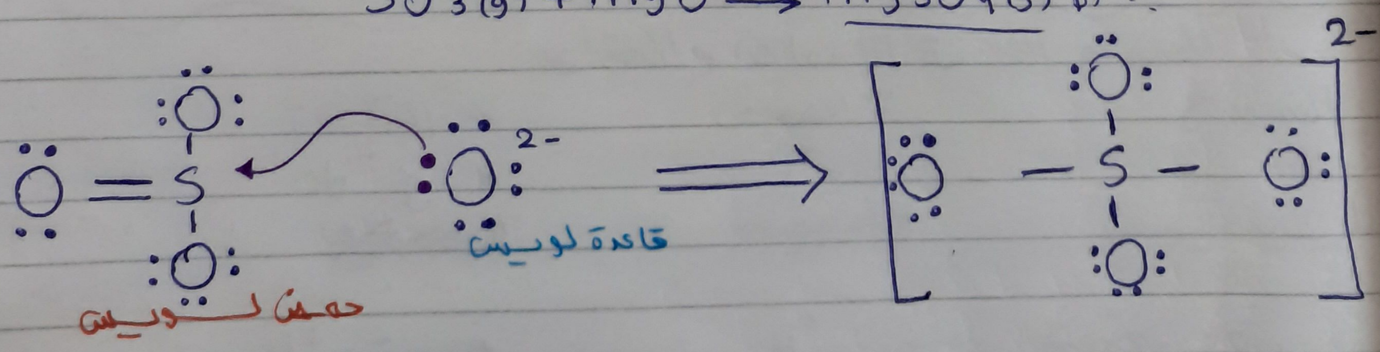
2- تفاعل ثالث فلوريد البورون مع الامونيا

$BF_3 + NH_3 \longrightarrow BF_3 - NH_3$



3- تفاعل ثالث اكسيد الكبريت مع اكسيد المغنيسيوم الصلب لتكوين كبريتات المغنيسيوم (ملح ابسوم)

$SO_{3(g)} + MgO \longrightarrow MgSO_{4(s)}$ ملح ابسوم



10/1/2025 الجمعة

* الأمطار الحمضية

المطر الحمضي: هو مطر يتكون من تصاعد غازات ملوثه للبيئة مثل ثالث اكسيد الكبريت واكسيد النايتروجين

* كيف يمكن ازالة ثالث اكسيد الكبريت ؟؟

عبر حقن MgO في المداخن من محطات توليد الطاقة الكهربائية حيث يتفاعل MgO مع SO_3 منتجاً ملح ابسوم $MgSO_4.7H_2O$

* ما هي استخدامات ملح ابسوم ؟؟

1 تخفيف آلام العضلات 2 مغذي للنباتات

* انهيدريد الحمض: هو الحمض منزوع منه جزيء الماء (اكسيد لا فلز)

مثال: CO_2 حمض الكربونيك (تعتبر احماض لا مائيه

NO_2 حمض النيتريك لانه عندما تذوب في الماء تصبح احماض)

SO_2 حمض الكبريتيك

* عندما يسقط المطر الحمضي يذيب بعض الاملاح في الصخور والكهوف ويسبب ما يسمى بالصواعد وهي عبارة عن كتل من كربونات الكالسيوم تتكون على ارض الكهوف

والهوابط هي رقاقات جليدية تتدلى من سقف الكهوف

* انهيدريد القواعد: هي اكاسيد قاعدية (اكاسيد الفلزات)

مثل اكسيد الكالسيوم عندما تذوب في الماء تتكون القاعدة هيدروكسيد الكالسيوم

النماذج الثلاثة للاحماض والقواعد

النموذج	* الحمض	* القاعدة
أرهينيوس	منتج H^+	منتج OH^-
برونستد - لوري	مانح H^+	مستقبل H^+
لويس	مستقبل زوج إلكترونات	مانح زوج إلكترونات

قوة الاحماض و القواعد
الجمعة 10/11/2025

* قوة الاحماض

* الاحماض القوية: هي احماض تتأين بشكل تام او كليا في المحلول.

امثلة: HCl , HNO_3 , $HClO_4$, H_2SO_4 , HI

$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$ وتكون بسهم واحد ($\rightarrow$)

0% لم يتأين ($+H$)   100% تتأين

* التأين التام للاحماض القوية:

تركيز الايونات في محاليلها عالي وبالتالي قدرة محاليلها على التوصيل الكهربائي قوية

* الاحماض الضعيفة: هي احماض تتأين بشكل جزئي وليس كامل في المحلول.

امثلة: HCN , CH_3COOH , $HClO$, H_2S , HF

$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^-$ وتكون بسهم انعكاسي ($\rightleftharpoons$)

99% لم يتأين   1% تتأين

* التأين للاحماض الضعيفة الجزئي:

تركيز الايونات في محاليلها قليل وبالتالي قدرتها على توصيل التيار الكهربائي ضعيفة

* علل: محلول HCl يوصل الكهرباء أقوى من محلول CH_3COOH له نفس التركيز؟

الإجابة: لان HCl حمض قوي يتأين بشكل تام مما يجعل تركيز الايونات في محلوله عالية جدا على عكس حمض الاسيتيك CH_3COOH ضعيف التأين.

* لماذا الاحماض القوية موصل جيد للكهرباء؟؟ لانها تنتج اقصى عدد من الايونات.

* احماض قوية:

الاسم	معادلة التأين
الهيدروكلوريك	$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$
النيتريك	$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$
الكبريتيك	$H_2SO_4 \rightarrow H^+ + HSO_4^-$

* احماض ضعيفة:

الاسم	معادلة التأين
الإيثانويك	$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$
الهيبوكلوروز	$HClO \rightleftharpoons H^+ + ClO^-$
الكربونيك	$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$

10/1/2025 الجمعة

* قوة القواعد:

* القواعد القوية: هي القاعدة التي تتفكك تماماً الى ايون فلزي وايون هيدروكسيد

مثال: سهم واحد ⟶ $NaOH_{(s)} \longrightarrow Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$

معادلات التأين للقواعد القوية:

$KOH_{(s)} \longrightarrow K^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$

$Ca(OH)_{2(s)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)}$

$Ba(OH)_{2(s)} \longrightarrow Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)}$

* تفكك القواعد القوية يكون لا انعكاسياً
* القواعد القوية جميعها مركبات ايونية
* الناتج دائماً ايون فلزي والايون هيدروكسيد
* على ماذا تعتمد القواعد القوية ؟؟

تعتمد على درجة إنتاج القاعدة لأيونات الهيدروكسيد OH^{-}

* محاليل القواعد القوية موصلة جيدة للتيار الكهربائي بسبب التركيز العالي للأيونات في محاليلها والناتج عن تفككها التام.

* علل: يعتبر هيدروكسيد الكالسيوم قاعدة قوية رغم ذائبيته القليلة في الماء؟

الإجابة: لان كل الكمية الذائبة منها في الماء تتفكك كلياً (تأين تام).

* القواعد الضعيفة: هي القاعدة التي تتأين جزئياً في المحلول المائي المخفف.

مثال: سهم انعكاسي ⇌

ميثيل امين CH_3NH_2 مع الماء لينتج مخلوطاً متزناً من جزيئات CH_3NH_2 وايونات $CH_3NH_3^{+}$ وايونات OH^{-}

قاعدة، حمض مرافق

$$CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3NH_{3(aq)}^{+} + OH^{-}_{(aq)}$$

حمض، قاعدة مرافقة

10/1/2025 الجمعة

* قوة الاحماض:

* يفترض ان HX حمض قوي تكون معادلة تأينية في الماء كما في التفاعل التالي:

قاعدة قوية — حمض مرافق ضعيف

$$HX_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + X^-_{(aq)}$$

حمض قوي — قاعدة مرافقة ضعيفة

يسير التفاعل نحو الجهة الاضعف ⟶ الامامي

* يفترض ان HY حمض ضعيف تكون معادلة تأينية في المحلول المائي كما في:

قاعدة ضعيف — حمض مرافق قوي

$$HY_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + Y^-_{(aq)}$$

حمض ضعيف — قاعدة مرافقة قوي

عكسي ⟵ يسير التفاعل نحو الجهة الاضعف

* مركب HCN غاز سام يوجد في عوادم السيارات و دخان التبغ.
* يستخدم حمض الهيدروسيانيك HCN في الصباغة والحفر على الفلاز وتلميعة
* يوجد في نواة بعض انواع الفاكهة.

ثابت تأين الحمض

* يتأين حمض الهيدروسيانيك في محلوله المائي كما يلي:

$$HCN_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CN^-_{(aq)}$$

$$K_{eq} = \frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN][H_2]} \Rightarrow K_a = \frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN]}$$

ازالته لانه (L)

* يمكن كتابة ثابت الاتزان للتفاعل السابق.
* وباعتبار ان تركيز الماء السائل ثابتاً (مذيب) يمكن دمجه بـ Keq ليعطي ثابت جديد:

$$K_{eq}[H_2O] = K_a = \frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN]}$$

(s) ✗
(l) ✗
(aq) ✓
(g) ✓

* في الشكل 4 ص 101 اكبر قيمة في الجدول هي اقوى حمض اي هو 6.3×10^{-4} واقل شيء هو اضعف رقم 1×10^{-19}

ترتيب الجدول من الاكبر والاقوى حمضية الى الاقل:

4
7
1
5
2
3
6

تمارين : * س 12 تطبيقات ص 101 — الجمعة 10/1/2025

* اكتب معادلة التأين وتعابير ثابت تأين الحمض لكل مما يأتي:

ⓐ $HClO_2$: $HClO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons ClO^-_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ (ضعيف)

$$K_a = \frac{[H_3O^+][ClO_2^-]}{[HClO_2]}$$

ⓑ HNO_2 : $HNO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NO^-_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ (ضعيف)

$$K_a = \frac{[NO_2^-][H_3O^+]}{[HNO_2]}$$

ⓒ HIO : $HIO_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons IO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ (ضعيف)

$$K_a = \frac{[IO^-][H_3O^+]}{[HIO]}$$

ثابت تأين القاعدة

تكون القواعد الضعيفة مخاليط اتزان من الجزيئات والايونات كما في الاحماض الضعيفة ويعد ثابت الإتزان مقياسًا لمدى تأين القاعدة كلما كانت قيمة Kb اكبر كانت القاعدة اقوى

* يمكن كتابة ثابت تأين ميثيل أمين كما في العلاقة التالية:

l ✗

s ✗

aq ✓

g ✓

$$K_b = \frac{[CH_3NH_3^+][OH^-]}{[CH_3NH_2]} \Leftarrow CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3NH^+_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

* ثابت تأين القاعدة (K_b): قيمة تعبر عن ثابت الإتزان لتأين القاعدة.

الجمعة
10/1/2025

اكتب معادلات التأين وتعبير ثابت الاتزان للقواعد التالية:

① هكسيل امين: $C_6H_{13}NH_2$

$$C_6H_{13}NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_{13}NH_3^{+} + OH^{-}$$

$$K_b = \frac{[C_6H_{13}NH_3^{+}][OH^{-}]}{[C_6H_{13}NH_2]}$$

② ايون الكربونات: CO_3^{-2}

$$CO_3^{-2} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^{+} + OH^{-}$$

$$K_b = \frac{[HCO_3^{+}][OH^{-}]}{[CO_3^{-2}]}$$

* يميل هذا الاتزان الى اليسار في اتجاه الاضعف لان القاعدة CH_3NH_2 ضعيفة والقاعدة المرافقة OH^{-} قوية لان قوة جذب ايونات الهيدروكسيد لايون الهيدروجين اقوى.

أيونات الهيدروجين و ال PH

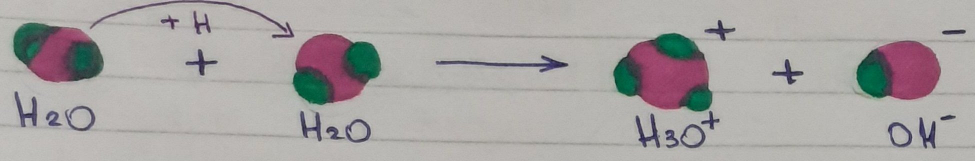
11/1/2025 السبت

* ثابت تأين الماء:

يتأين الماء ذاتياً في المعادلة البسيطة التالية:

$$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

او



$$K_{eq} = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

K_w ثابت تأين الماء

$$K_w = [H^+][OH^-] = 1\times10^{-14}$$ عند $25^\circ C$ or $298 K$

* اظهرت التجارب ان الماء النقي (المقطر) عند الدرجة $298K$ يكون:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-7} M$$

هذا يعني ان ثابت تأين الماء عند تلك الدرجة يساوي: علاقة صحيحة في اي محلول مائي

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

* يمكن من خلال العلاقة السابقة معرفة تركيز اي ايون (الهيدروجين H او الهيدروكسيد OH) بمعرفة تركيز الايون الآخر وذلك في اي محلول مائي.

وتركيز ال H^+	تركيز ال OH^-
1×10^{-14}	1×10^{0}
1×10^{-13}	1×10^{-1}
1×10^{-12}	1×10^{-2}
1×10^{-11}	1×10^{-3}
1×10^{-10}	1×10^{-4}
1×10^{-9}	1×10^{-5}
1×10^{-8}	1×10^{-6}
1×10^{-7}	1×10^{-7}
1×10^{-6}	1×10^{-8}
1×10^{-5}	1×10^{-9}
1×10^{-4}	1×10^{-10}
1×10^{-3}	1×10^{-11}
1×10^{-2}	1×10^{-12}
1×10^{-1}	1×10^{-13}
1×10^{0}	1×10^{-14}

* $1\times10^{-11} < 1\times10^{-3}$ $[H^+] < [OH^-]$

ال OH^- اكبر من H^+ اي يكون المحلول ((قاعدي)).

* $1\times10^{-7} = 1\times10^{-7}$ $[H^+] = [OH^-]$

ال OH^- تساوي H^+ اي يكون المحلول ((متعادل)).

* $1\times10^{-4} > 1\times10^{-10}$ $[H^+] > [OH^-]$

ال OH^- اصغر من H^+ اي يكون المحلول ((حمضي)).

$K_w = 1\times10^{-14}$

* $K_w = [H^+][OH^-]$

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

* $K_w = [H^+][OH^-]$

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

11/1/2025 السبت

تدريبات :

* مثال 1 ص 105

* إذا كان تركيز أيون H^+ في كوب قهوة عند درجة حرارة 298K هو $1.0\times10^{-5}M$
فما تركيز OH في القهوة ؟! هل تعد القهوة حمضية أم قاعدية أم متعادلة ؟؟

المعطيات:
$K_w = 1\times10^{-14}$
$H^+ = 1\times10^{-5}$
$OH^- = ??$

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

$\Rightarrow [OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-5}} = 1\times10^{-9} mol/L$

$[H^+] > [OH^-]$ أي أن القهوة ((حمضية)).
لأن الـ H^+ (1×10^{-5}) أكبر من OH^- (1×10^{-9}) أي الحامضية أعلى.

* س 22 تطبيقات ص 105

* فيما يأتي قيم تراكيز H^+ و OH^- لأربعة محاليل مائية عند درجة حرارة 298K.
احسب $[H^+]$ أو $[OH^-]$ لكل محلول ثم حددها إذا كان المحلول حمضياً أم قاعدياً أم متعادلاً ؟!

	$[H^+]$	$[OH^-]$	(طبيعة المحلول)
a	$1.0\times10^{-13}M$	$1.0\times10^{-1}M$	قاعدي
b	$1.0\times10^{-7}M$	$1.0\times10^{-7}M$	متعادل
c	$1.0\times10^{-11}M$	$1.0\times10^{-3}M$	قاعدي
d	$4.0\times10^{-5}M$	$2.5\times10^{-10}M$	حمضي

* الحل

(a) تحل نظري = $1.0\times10^{-1}M$ أي يكون ((قاعدي)) لأن الـ OH^- أكبر H^+.

(b) تحل بالقانون: $K_w = [H^+][OH^-] \Rightarrow [H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} \Rightarrow [H^+] = \frac{1.0\times10^{-14}}{1.0\times10^{-7}} = 1.0\times10^{-7}$
$1.0\times10^{-7}M$ = أي يكون ((متعادل)) لأن الـ OH^- تساوي الـ H^+.

(c) تحل بالقانون: $K_w = [H^+][OH^-] \Rightarrow [H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} \Rightarrow [H^+] = \frac{1.0\times10^{-14}}{1.0\times10^{-3}} = 1.0\times10^{-11}$
$1.0\times10^{-11}M$ = أي يكون ((قاعدي)) لأن الـ OH^- أكبر من الـ H^+.

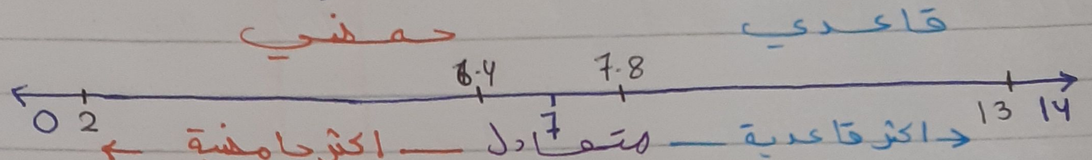
(d) تحل بالقانون: $K_w = [H^+][OH^-] \Rightarrow [OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]} \Rightarrow [OH^+] = \frac{1.0\times10^{-14}}{4.0\times10^{-5}} = 2.5\times10^{-10}$
$2.5\times10^{-10}M$ = أي يكون ((حمضي)) لأن الـ H^+ أكبر من الـ OH^-. الأس هو الأكبر 10^{-5} أكبر من 10^{-10}

الرقم الهيدروجيني والرقم الهيدروكسيدي (PH و POH) السبت 11/1/2025

* الرقم الهيدروجيني PH : هو سالب لوغاريتم تركيز ايونات الهيدروجين في المحلول .

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

حسب العلاقة السابقة تكون قيمة PH للمحاليل الحمضية اقل من 7 وللمحاليل القاعدية اكبر من 7
هذا يعني ان مقياس ال PH يتكون من 14 درجة .



ال 13 اكثر قاعدية من 7.8 . ال 2 اكثر حمضية من 6.4 .

* امثلة على المواد (الحمضية) من الاكثر حامضية الى الاقل حامضية :
(حمض البطارية $PH=0$) ← (حمض المعدة $PH = 2$) ← (القهوة $PH = 5$) .

* امثلة على المواد (القاعدية) من الاكثر قاعدية الى الاقل قاعدية :
(منظف البوتجاز $PH=14$) ← (منظف صناعي $PH=10$) ← (ماء البحر $PH = 8$).

* مثال على المواد (المتعادلة) : (الماء النقي $PH = 7$) .

* الرقم الهيدروكسيدي POH : هو سالب لوغاريتم تركيز ايونات الهيدروكسيد في المحلول.

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

* ترتبط PH و POH بالعلاقة التالية :

$$PH + POH = 14$$

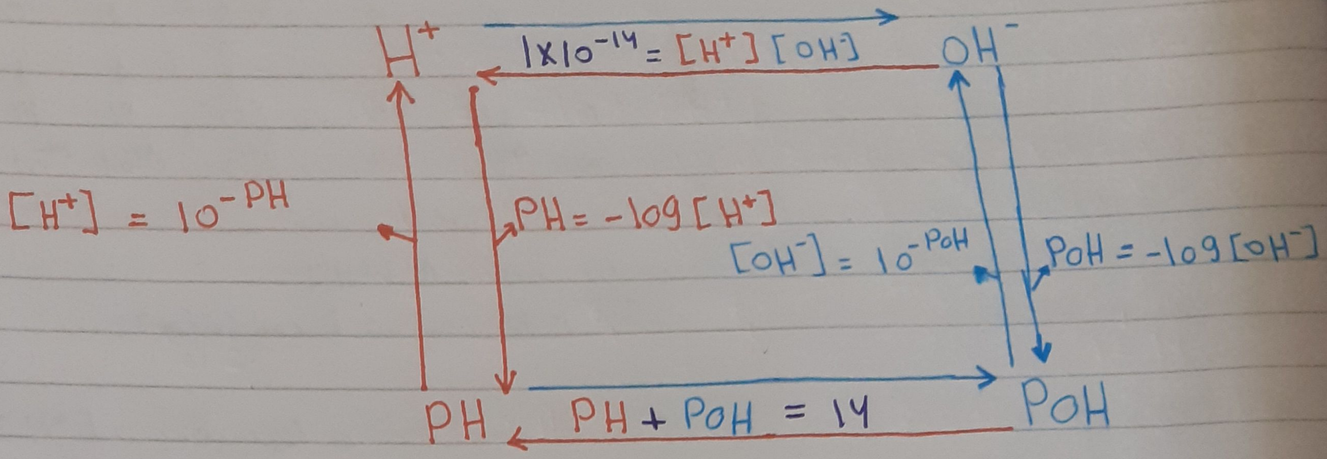
* حساب تركيز الايونات من PH :
يمكن حساب $[H^+]$ و $[OH^-]$ من العلاقتين :

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

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

11/11/2025 السبت

* اختصار للقوانين :



* اكمل الفراغ :

	PH	$[H^+]$	POH	$[OH^-]$
a	5	1×10^{-5} M	9	1×10^{-9} M
b	11	1×10^{-11} M	3	1×10^{-3} M
c	12	1×10^{-12} M	2	1×10^{-2} M

*الحل : ⓐ $PH=5$ من اجل ايجاد H^+ نستخدم $[H^+]=10^{-PH} \Rightarrow [H^+]=10^{-5}=1\times10^{-5}M$

لإيجاد POH نستخدم $PH+POH=14 \Rightarrow 5+x=14=9$ او $POH=14-5=9$

لإيجاد $[OH^-]$ نستخدم $[OH^-]=10^{-POH} \Rightarrow [OH^-]=10^{-9}=1\times10^{-9}M$

ⓑ لإيجاد PH بوجود ال $[H^+]$ نستخدم $PH=-\log[H^+] \Rightarrow PH=-\log(1\times10^{-11})=11$

لإيجاد POH نستخدم $PH+POH=14 \Rightarrow 11+x=14=3$ او $POH=14-11=3$

لإيجاد $[OH^-]$ نستخدم $[OH^-]=10^{-POH} \Rightarrow [OH^-]=10^{-3}=1\times10^{-3}M$

ⓒ لإيجاد PH بوجود ال POH نستخدم $PH=14-2=12$ او $PH+POH=14 \Rightarrow x+2=14=12$

لإيجاد $[H^+]$ نستخدم $[H^+]=10^{-PH} \Rightarrow [H^+]=10^{-12}=1\times10^{-12}M$

لإيجاد $[OH^-]$ بوجود POH نستخدم $[OH^-]=10^{-POH} \Rightarrow [OH^-]=10^{-2}=1\times10^{-2}M$

السبت
11/10/2025م

			حمضي					متعادل					قاعدي		
$[H^+]$	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	10^{-13}	10^{-14}
PH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
POH	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
$[OH^-]$	10^{-14}	10^{-13}	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1

← تزداد الحمضية ـــــ متعادل ـــــ تزداد القاعدية →

* ما الاسهل معرفة الحمضية والقاعدية من ال PH او ال $[H^+]$
، اذا كان ال PH اقل من 7 يعني (حمض) إذا كانت ال PH اكثر من 7 يعني (قاعدة).

* العلاقة عكسية بين تركيز أيوني الهيدروكسيد $[OH^-]$ و الهيدروجين $[H^+]$.

* تمارين: * التطبيقات ص 107

23. احسب قيمتي PH للمحلولين الآتيين عند درجة حرارة 298K :

ⓐ $[H^+] = 1.0\times10^{-2}\,M$ $PH = ??$ $[H^+] = 1.0\times10^{-2}\,M$

$PH = -\log[H^+] \Rightarrow PH = -\log(1.0\times10^{-2}) = 2$ $PH = 2$

ⓑ $[H^+] = 3.0\times10^{-6}\,M$ $PH = ??$ $[H^+] = 3.0\times10^{-6}\,M$

$PH = -\log[H^+] \Rightarrow PH = -\log(3.0\times10^{-6}) = 5.52$ PH = ~~5.5~~ 5.52

24. احسب قيمتي PH للمحلولين الآتيين عند درجة حرارة 298K :

ⓐ $[H^+] = 0.0055\,M$ $PH = ??$ $[H^+] = 0.0055\,M$

$PH = -\log[H^+] \Rightarrow PH = -\log(0.0055) = 2.25$ $PH = 2.25$

ⓑ $[H^+] = 0.000084\,M$ $PH = ??$ $[H^+] = 0.000084\,M$

$PH = -\log[H^+] \Rightarrow PH = -\log(0.000084) = 4.07$ $PH = 4.07$

25. احسب قيمة PH لمحلول فيه $[OH^-]$ يساوي $8.2\times10^{-6}\,M$: طريقة الحل الاولى:

① نستخدم $1\times10^{-14} = [H^+][OH^-]$ بعدها ← $PH = -\log[H^+]$

$1\times10^{-14} = [H^+][OH^-] \Rightarrow 1\times10^{-14} = [\overset{H^+}{x}][8.2\times10^{-6}] = 1.21\times10^{-9} \Rightarrow [H^+] = 1.2\times10^{-9}$

$PH = -\log[H^+] \Rightarrow PH = -\log(1.2\times10^{-9}) = 8.92$ $PH = 8.92$ الجواب

طريقة الحل الثانية: ② نستخدم $POH = -\log[OH^-]$ بعدها ← $PH + POH = 14$

$POH = -\log[OH^-] \Rightarrow POH = -\log(8.2\times10^{-6}) = 5.08$ $POH = 5.08$

$PH + POH = 14 \Rightarrow \overset{PH}{x} + 5.08 = 14 = 8.92$

$PH = 8.92$ الجواب

11/1/2025 السبت

* احسب [H+] و[OH-] في كل من المحاليل الآتية: *س 30 تطبيقات ص 109 ←

ⓐ $PH = 6.50$ ، الحليب

ⓑ $PH = 2.37$ ، عصير الليمون

ⓒ $PH = 10.50$ ، حليب المغنيسيا

ⓓ $PH = 11.90$ ، الامونيا المنزلية

* الحل:

((لحساب [H+] نستخدم القانون: $[H^+] = 10^{-PH}$)).

((لحساب [OH-] نستخدم القانون: $1\times10^{-14} = [H^+][OH^-]$)).

ⓐ $[H^+] = 10^{-PH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-6.50} = 3.1\times10^{-7}\,M\ [H^+]$

$1\times10^{-14} = [H^+][OH^-] \Rightarrow 1\times10^{-14} = [3.1\times10^{-7}][x] = 3.2\times10^{-8}\,M\ [OH^-]$

ⓑ $[H^+] = 10^{-PH} \Rightarrow [H^+] = -10^{-2.37} = 4.2\times10^{-3}\,M\ [H^+]$

$1\times10^{-14} = [H^+][OH^-] \Rightarrow 1\times10^{-14} = [4.2\times10^{-3}][x] = 2.3\times10^{-12}\,M\ [OH^-]$

ⓒ $[H^+] = 10^{-PH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-10.50} = 3.1\times10^{-11}\,M\ [H^+]$

$1\times10^{-14} = [H^+][OH^-] \Rightarrow 1\times10^{-14} = [3.1\times10^{-11}][x] = 3.2\times10^{-4}\,M\ [OH^-]$

ⓓ $[H^+] = 10^{-PH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-11.90} = 1.25\times10^{-12}\,M\ [H^+]$

$1\times10^{-14} = [H^+][OH^-] \Rightarrow 1\times10^{-14} = [1.25\times10^{-12}][x] = 8\times10^{-3}\,M\ [OH^-]$

* احسب [H+] و[OH-] في عينة من ماء البحر، حيث: $POH = 5.60$ *س 31 تطبيقات ص 109 ←

* الحل:

((لحساب [OH-] نستخدم القانون: $[OH^-] = 10^{-POH}$)).

((لحساب [H+] نستخدم القانون: $1\times10^{-14} = [H^+][OH^-]$)).

$[OH^-] = 10^{-POH} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-5.60} = 2.5\times10^{-6}\,M\ [OH^-]$

$1\times10^{-14} = [H^+][OH^-] \Rightarrow 1\times10^{-14} = [x][OH^-] = 4\times10^{-9}\,M\ [H^+]$

1/11/2025

*المولارية والرقم الهيدروجيني للاحماض القوية : السبت

* تتأين الاحماض القوية في محاليلها المائية تأيناً تاماً لذلك يكون تركيز أيون الهيدروجين يساوي تركيزها المولاري ، فمحلول HCl تركيزه 0.1M يحتوي على :

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$$
0.1M 0.1M 0.1M

في المعادلة اعلاه نجد ان تركيز ايون الهيدروجين وايون الكلوريد متساويان ومتساويان مولارية الحمض نفسه فمحلول HCl تركيزه 0.1M يحتوي على 0.1M من تركيز H^+ و 0.1M من Cl^-.

*المولارية والرقم الهيدروجيني للقواعد القوية :

* تتأين كما في الاحماض ، يمكن حساب PH للقواعد القوية على اساس ان $[OH^-]$ يساوي مولارية القاعدة.

$$NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$
0.1M 0.1M 0.1M

* مثال على قاعدة ثنائية : ←
تركيز الـ OH^- هنا الضعف :

$$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$$
0.1M 0.1M 2x0.1M = 0.2M

* مثال على حمض قوي ثنائي البروتون : ↓
تركيز الـ H^+ هنا تزداد للضعف :

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$
0.2M 2x0.2M = 4M 0.2M

* ما تركيز ايون الهيدروكسيد في محلول هيدروكسيد الكالسيوم 0.3M ؟؟ الخيارات ؟

a) 0.8 b) 0.6 c) 0.3 d) 0.15

الحل : ←

$$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$$
0.3M 2x0.3 = 0.6M 0.3M

11/1/2023 السبت * تمارين

* س 27 تطبيقات ص 108

27. احسب قيم PH و POH للمحاليل المائية ذات التراكيز الآتية عند درجة حرارة 298K :

ⓐ $[OH^-] = 1.0\times10^{-6} M$ ⓒ $[H^+] = 3.6\times10^{-9} M$

ⓑ $[OH^-] = 6.5\times10^{-4} M$ ⓓ $[H^+] = 2.5\times10^{-2} M$

* الحل :

((لحساب POH نستخدم القانون : $POH = -\log[OH^-]$)).

((لحساب PH نستخدم القانون : $PH + POH = 14$)).

ⓐ $POH = -\log[OH^-] \Rightarrow POH = -\log[1.0\times10^{-6}] = 6 = POH$

$PH + POH = 14 \Rightarrow x + 6 = 14 = 8 = PH$

ⓑ $POH = -\log[OH^-] \Rightarrow POH = -\log[6.5\times10^{-4}] = 3.18 = POH$

$PH + POH = 14 \Rightarrow x + 3.18 = 14 = 10.82 = PH$

((لحساب PH نستخدم القانون : $PH = -\log[H^+]$

((لحساب POH نستخدم القانون : $PH + POH = 14$

ⓒ $PH = -\log[H^+] \Rightarrow PH = -\log[3.6\times10^{-9}] = 8.44 = PH$

$PH + POH = 14 \Rightarrow 8.44 + x = 14 = 5.56 = POH$

ⓓ $PH = -\log[H^+] \Rightarrow PH = -\log[2.5\times10^{-2}] = 1.60 = PH$

$PH + POH = 14 \Rightarrow 1.60 + x = 14 = 12.4 = POH$

* س 28 تطبيقات ص 108

28. احسب قيم PH و POH للمحلولين الآتيين عند درجة حرارة 298K :

ⓐ $[OH^-] = 0.000033 M$ ⓑ $[H^+] = 0.0095 M$

* الحل :

((لحساب POH نستخدم القانون : $POH = -\log[OH^-]$)).

((لحساب PH نستخدم القانون : $PH + POH = 14$)).

ⓐ $POH = -\log[OH^-] \Rightarrow POH = -\log[0.000033] = 4.48 = POH$

$PH + POH = 14 \Rightarrow x + 4.48 = 14 = 9.52 = PH$

((لحساب PH نستخدم القانون : $PH = -\log[H^+]$.

((لحساب POH نستخدم القانون : $PH + POH = 14$

ⓑ $PH = -\log[H^+] \Rightarrow PH = -\log[0.0095] = 2.02 = PH$

$PH + POH = 14 \Rightarrow 2.02 + x = 14 = 11.98 = POH$

11/1/2025 السبت

*س 29 تطبيقات ص 108.

*29. احسب قيم PH و POH لمحلول مائي يحتوي على 1.0×10^{-3} mol من HCl مذاب في 5.0L من المحلول:

اول شي 1.0×10^{-3} mol بال mol نستخدم قانون:

$M = \frac{n}{VL}$ (M التركيز، n عدد المولات، VL حجم المحلول الكلي باللتر)

$\Rightarrow M[H^+] = \frac{1.0\times10^{-3}}{5L} = 2\times10^{-4}\,[H^+]$

((لحساب PH نستخدم القانون: $PH = -\log[H^+]$)).

((لحساب POH نستخدم القانون: $PH + POH = 14$)).

$PH = -\log[H^+] \Rightarrow PH = -\log[2\times10^{-4}] = 3.6 = PH$

$PH + POH = 14 \Rightarrow 3.6 + x = 14 = 10.4 = POH$

*احسب قيمة PH في المحاليل الآتية:

ⓐ 1.0M HI

ⓑ 0.050M HNO_3

ⓒ 1.0M KOH

ⓓ 2.4×10^{-5}M $Mg(OH)_2$

*الحل:

((لايجاد PH بالنسبة ل H^+ نستخدم $PH = -\log(H^+)$)).

ⓐ $HI \longrightarrow H^+ + I^-$ (1.0M → 1.0M + 1.0M) $M = 1.0M\,[H^+]$

$PH = -\log[H^+] \Rightarrow PH = -\log[1.0] = 0$ $PH = 0$

ⓑ $HNO_3 \longrightarrow H^+ + NO^{3-}$ (0.050M → 0.050M + 0.050M) $M = 0.050M\,[H^+]$

$PH = -\log[H^+] \Rightarrow PH = -\log[0.050] = 1.30$ $PH = 1.30$

((لايجاد PH بالنسبة ل OH^- نستخدم $POH = -\log[OH^-]$ بعدها $PH + POH = 14$)).

ⓒ $KOH \longrightarrow K^+ + OH^-$ (1.0M → 1.0M + 1.0M) $M = 1.0M\,[OH^-]$

$POH = -\log[OH^-] \Rightarrow POH = -\log[1.0] = 0 = POH$

$PH + POH = 14 \Rightarrow x + 0 = 14 = 14$ $PH = 14$

ⓓ $Mg(OH)_2 \longrightarrow Mg^{2+} + 2OH^-$ (2.4×10^{-5}M → 2.4×10^{-5}M + $2\times2.4\times10^{-5}$M) $M = 4.8\times10^{-5}M$

$POH = -\log[OH^-] \Rightarrow POH = -\log[4.8\times10^{-5}] = 4.31 = POH$

$PH + POH = 14 \Rightarrow x + 4.31 = 14 = 9.69$ $PH = 9.69$

11/1/2025 السبت

* بالنسبة للاحماض والقواعد الضعيفة والتي تتأين بشكل جزئي في الماء يجب استخدام قيم K_a و K_b لتحديد تراكيز ايونات H^+ و OH^- في محاليلها.

* حساب K_a من الرقم الهيدروجيني:

يمكن حساب ثابت تأين حمض ضعيف من خلال قياس PH لمحلوله الذي تركيزه مثل (محلول حمض الهيدروفلوريك HF):

$$HF_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + F^-_{(aq)} \Rightarrow K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]}$$

بما ان $[H^+] = [F^-]$ يمكن قيمة PH حسابها اما [HF] فيحسب مما طرح تركيز H^+ المحسوب من تركيز الحمض الإبتدائي ثم نحسب K_a. مثال:

* احسب K_a للحمضين الآتيين: * س 32 تطبيقات ص 111 ؟.

ⓐ محلول H_3AsO_4 تركيزه $0.220M$ و $PH=1.50$

ⓑ محلول $HClO_2$ تركيزه $0.0400M$ و $PH = 1.80$

ⓐ المعطيات

a) $PH = 1.50$ $M = 0.220$ H_3AsO_4

① فلذلك

لإيجاد الكمية التي تأينت نستخدم $[H^+] = 10^{-PH}$

$[H^+] = 10^{-1.50} = 0.031$

لحساب المتبقي من التأين (الجزء غير المتأين) نطرح

* نعوض القيم في K_a

	$H_3AsO_4 \longrightarrow$	$H_2AsO_4^-$	$+ H^+$
ابتدائي I	0.220M	0	0
التغير C	0.220 - 0.031	0.031	0.031
الاتزان e	0.189	0.031	0.031

$$K_a = \frac{[H_2AsO_4^-][H^+]}{[H_3AsO_4]} \Rightarrow K_a = \frac{[0.031][0.031]}{[0.189]} = 5.0 \times 10^{-3}$$

ⓑ المعطيات

b) $PH = 1.80$ $M = 0.0400M$ $HClO_2$

لإيجاد الكمية التي تأينت نستخدم $[H^+] = 10^{-PH}$

$[H^+] = 10^{-1.80} = 0.015$

لإيجاد الكمية الغير متأينة نطرح

$0.0400 - 0.015 = 0.025M$

M	$HClO_2 \longrightarrow$	H^+	$+ ClO_2^-$
ابتدائي I	0.0400M	0	0
التغير C	0.0400 - 0.015	0.015	0.015
الإتزان e	0.025	0.015	0.015

* نعوض الناتج عند الاتزان بـ K_a

$$K_a = \frac{[ClO_2^-][H^+]}{[HClO_2]} \Rightarrow K_a = \frac{[0.015][0.015]}{[0.025]} = 1.1 \times 10^{-2}$$

او 9×10^{-3}

12/1/2025 الاحد

* تمارين :

33. احسب Ka للاحماض الآتية :

محلول حمض البنزويك C_6H_5COOH ، تركيزه $0.00330M$ ، ⓐ $POH = 10.70$

محلول حمض السيانيك $HCNO$ ، تركيزه $0.100M$ ، ⓑ $POH = 11.00$

محلول حمض البيوتانويك C_3H_7COOH ، تركيزه $0.15M$ ، ⓒ $POH = 11.18$

* الحل :- المعطيات (a) ⓐ $POH = 10.70$ $M = 0.00330$ C_6H_5COOH

* نحول من POH الى PH بالقانون $PH + POH = 14$: $PH + POH = 14 \Rightarrow x + 10.70 = 14$ $PH = 3.3$

* نوجد H^+ الايونات يلي تأينت باستخدام $[H^+] = 10^{-PH}$: $[H^+] = 10^{-PH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3.3}$ $[H^+] = 5.0\times10^{-4}$

* نفكك المعادلة: $C_6H_5COOH \longrightarrow C_6H_5COO^- + H^+$

* نوزع الايونات

	C_6H_5COOH	$C_6H_5COO^-$	H^+
ابتدائي I	$0.00330M$	$0M$	$0M$
التغير C	$0.00330 - 5.0\times10^{-4}$	$5.0\times10^{-4}M$	$5.0\times10^{-4}M$
الاتزان e	$[2.8\times10^{-3}$	$5.0\times10^{-4}M$	$5.0\times10^{-4}M]$

* نحط ال H^+ قيمتها ونطرح ال M من ال H^+

* نعوض ال (e) في ال Ka

$$Ka = \frac{[C_6H_5COO^-][H^+]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow Ka = \frac{[5.0\times10^{-4}]^2}{[2.8\times10^{-3}]} \quad Ka = 8.9\times10^{-5}$$

$Ka = 8.9\times10^{-5}$

المعطيات (b) ⓑ $POH = 11.00$ $M = 0.100M$ $HCNO$

* من POH الى PH : $PH + POH = 14 \Rightarrow x + 11.00 = 14 = PH = 3$

* نوجد H^+ الايونات يلي تأينت : $[H^+] = 10^{-PH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} = [H^+] = 1\times10^{-3}$

* تفكيك المعادلة : $HCNO \longrightarrow H^+ + CNO^-$

	$HCNO$	H^+	CNO^-
ابتدائي I	$0.100M$	$0M$	$0M$
التغير C	$0.100 - 1\times10^{-3}$	$1\times10^{-3}M$	$1\times10^{-3}M$
الاتزان e	$[0.099$	$1\times10^{-3}M$	$1\times10^{-3}M]$

* نعوض ال (e) في ال Ka

$$Ka = \frac{[H^+][CNO^-]}{[HCNO]} \Rightarrow Ka = \frac{[1\times10^{-3}][1\times10^{-3}]}{[0.099]} \quad Ka = 1.0\times10^{-5}$$

المعطيات (c) ⓒ $POH = 11.18$ $M = 0.15$ C_3H_7COOH

* نحول من POH الى PH : $PH + POH = 14 \Rightarrow x + 11.18 = 14 = PH = 2.82$

* نوجد H^+ الايونات التي تأينت : $[H^+] = 10^{-PH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-2.82} = [H^+] = 1.5\times10^{-3}$

* تفكيك المعادلة : $C_3H_7COOH \longrightarrow C_3H_7COO^- + H^+$

	C_3H_7COOH	$C_3H_7COO^-$	H^+
ابتدائي I	$0.15M$	$0M$	$0M$
التغير C	$0.15 - 1.5\times10^{-3}M$	$1.5\times10^{-3}M$	$1.5\times10^{-3}M$
الاتزان e	$[0.148$	$1.5\times10^{-3}M$	$1.5\times10^{-3}M]$

* نعوض ال (e) بال Ka

$$Ka = \frac{[C_3H_7COO^-][H^+]}{[C_3H_7COOH]} \Rightarrow Ka = \frac{[1.5\times10^{-3}][1.5\times10^{-3}]}{[0.148]} = Ka = 1.5\times10^{-5}$$

الاحد
12/1/2025

* 1.84 احسب Ka لمحلول حمض Hx الذي تركيزه 0.009M وله POH تساوي 11.32
ثم استعمل الجدول 4-5 في الكتاب ص 101، لتحديد نوع الحمض:

المعطيات:

$POH = 11.32 \quad M = 0.0091M \quad Hx$

* تحويل من POH الى PH
$PH + POH = 14 \Rightarrow x + 11.32 = 14 = PH = 2.68$

* ايجاد H^+ الايونات المتأينة
$[H^+] = 10^{-PH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-2.68} = [H^+] = 2\times10^{-3}$

* معادلة التفكك
$Hx \longrightarrow H^+ + x^-$

	Hx	H^+	x^-
ابتدائي I	0.0091M	0M	0M
التغير C	$0.0091-2\times10^{-3}$	$2\times10^{-3}M$	$2\times10^{-3}M$
اتزان e	$7.1\times10^{-3}M$	$2\times10^{-3}M$	$2\times10^{-3}M$

* نعوض الـ (e) في الـ Ka

$Ka = \frac{[H^+][x^-]}{[Hx]} \Rightarrow Ka = \frac{[2\times10^{-3}][2\times10^{-3}]}{[7.1\times10^{-3}]}$ $Ka = 5.6\times10^{-4}$

((الحمض الاقرب الى الجواب هو حمض الهيدروفلوريك HF)).

* قياس الرقم الهيدروجيني PH :

* عبر جهاز PH وهو اكثر دقة وقياس مباشر.

* ورق عباد الشمس واقل دقة (ورق PH).

لونان لونها احمر اي انه حمض.
لونان لونها ازرق اي انه قاعدة.

12/1/2025 الاحد

التعادل

* هو تفاعل حمض وقاعدة في محلول مائي لإنتاج ملح وماء.
* لماذا سمي تعادل؟: لأن الحمض يحول ورقة تباع الشمس إلى اللون الأحمر اما القاعدة تحولها إلى اللون الأزرق ولكن إذا حصل تعادل بين الاثنين فالمحلول الناتج (الملح والماء) لا يأثر في ورقة تباع الشمس.
* كيف نتخلص من حموضة المعدة؟: عن طريق شرب مادة قاعدية (التعادل).
* حليب المغنيسيا او هيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$ (مضاد لحموضة المعدة) وهي مادة تتفاعل مع الاحماض في تفاعل يسمى تفاعل التعادل

* تفاعل التعادل:

حمض + قاعدة ⟵ ملح + ماء

طريقة كتابة تفاعل حليب المغنيسيا مع حمض الهيدروكلوريك (حمض المعدة):

$$Mg(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

(+2 ، −)

* الملح $MgCl_2$: هو مركب ايوني يتكون من ايون موجب مع قاعدة وايون سالب من حمض لذلك يعتبر تفاعل التعادل تفاعل إحلال مزدوج.
* ((الاحلال المزدوج اي القريب يأخذ من القريب والبعيد يأخذ من البعيد)).

* من الضروري معرفة المتفاعلات او النواتج إذا كانت بشكل جزيئات او وحدة صيغ

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

بما ان HCl قوي فإنه يتأين بشكل تام و NaOH ايضاً قوي يتفكك بشكل تام ويمكن كتابة المعادلة الايونية الكاملة للتفاعل كما يلي:

$$H^+_{(aq)} + \cancel{Cl^-_{(aq)}} + \cancel{Na^+_{(aq)}} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow \cancel{Na^+_{(aq)}} + \cancel{Cl^-_{(aq)}} + H_2O_{(l)}$$

* نشطب الايونات المتفرجة (Cl^-) و (Na^+)

في المعادلة السابقة نجد ان بعض الانواع لم تتغير حالتها وبالتالي يمكن حذفها من طرفي التفاعل فنحصل على المعادلة الايونية النهائية بعد الشطب:

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

* ملخص تفاعل التعادل:

وهذا يعني ان التعادل دائماً عبارة عن اتحاد ايونات الهيدروجين الموجبة من الحمض مع ايونات الهيدروكسيد السالبة من القاعدة من اجل اعطاء (انتاج) الماء.

12/1/2025 الاحد

*تدريب:

اكتب المعادلة الايونية الكاملة والمعادلة الايونية النهائية لتعادل حمض النتريك HNO_3 مع القاعدة KOH:

*الحل:

المعادلة الايونية الكاملة:

$$H^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

*شطب الايونات المتفرجة

المعادلة الايونية النهائية:

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

*معايرة الاحماض والقواعد:

هي طريقة لتحديد تركيز محلول ما وذلك بتفاعل حجم معلوم منه مع محلول تركيزه معلوم.

*المحلول القياسي: هو محلول معلوم التركيز يوضع عادة في السحاحة

*ادوات المعايرة هي السحاحة وجهاز (PH) وبديل له يكون (الكواشف).

*الكواشف الحمض والقاعدة: هي اصباغ كيميائية تتأثر الوانها بالمحاليل القاعدية والحمضية وتستخدم لتحديد نقطة التكافؤ بين الحمض والقاعدة

*مثال مستخلص الكواشف (الشاي الاحمر) عند اضافة الليمون اليه (حمض) يتغير لونه لانه يعتبر (قاعدة تم اضافة حمض اليها).

*نقطة التكافؤ: هي درجة PH او النقطة التي تتساوى عندها عدد مولات الحمض مع عدد مولات القاعدة او النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات ايونات $[H^+]$ من الحمض مع عدد مولات ايونات $[OH^-]$ من القاعدة.

*نقطة النهاية: هي النقطة التي يتغير فيها لون الكشاف في المعايرة.

*نقطة التكافؤ (لحمض قوي) مع (قاعدة قوية) تكون عند $PH = 7$

*نقطة التكافؤ (لحمض قوي) مع (قاعدة ضعيفة) تكون عند PH اقل من 7

*نقطة التكافؤ (لحمض ضعيف) مع (قاعدة قوية) تكون عند PH اكبر من 7

*عند معايرة (الاحماض القوية) مع (القواعد القوية) تسمى نقطة التكافؤ (بنقطة التعادل).

$PH = 7$

12/1/2025 الاحد

* الكواشف المناسبة هي الكواشف ذات المدى الضيق مثل: الميثيل البرتقالي و البروموكريسول.

* الكواشف ذات المدى الكبير لا يصلحوا عادة ان يكونو كواشف مثل: الكريسول الاحمر و الثيمول الازرق و الكاشف العالمي.

* الشكل 24 ص 116 ؟.

* لو كانت المعايرة بين حمض قوي و قاعدة ضعيفة نقطة التكافؤ تقريبًا تكون من 5 الى 3 اي اقل من 7 وفي هذه الحالة الكواشف التي تكون موجودة بين 5 و 3 هي الكواشف المناسبة مثل: البروموفينول الازرق و الميثيل الاحمر.

* لو كانت المعايرة بين حمض ضعيف و قاعدة قوية نقطة التكافؤ ستكون اكبر من 7 تقريبًا من 8 الى 10 وفي هذه الحالة الكواشف التي تكون موجودة بين 8 و 10 هي الكواشف المناسبة. مثل: الفينولفثالين.

* لو كانت المعايرة بين حمض قوي و قاعدة قوية تقريبا تكون نقطة التكافؤ عند 7 وفي هذه الحالة الكواشف الموجودة عند 7 هي الكواشف المناسبة لان المدى الخاص بها تتغير في نطاق ال 7 مثل: أزرق بروموثيمول.

* لو كانت المعايرة بين حمض ضعيف و قاعدة ضعيفة لا يوجد في هذه الحالة كاشف محدد لان لا يوجد نقطة تكافؤ معينة في هذه المعايرة.

* تستخدم في عملية المعايرة مواد تتغير الوانها حسب PH المحلول التي فيه وتسمى (الكواشف).

* نقطة التكافؤ: هي النقطة التي يتساوى فيها عدد مولات H^+ مع عدد مولات OH^-.

* صل المعايرة بالكاشف المناسب لها: (تدريب)؟:

* الحل:

المعايرة بين	الكاشف المناسب ومدى PH
حمض قوي مع قاعدة قوية	الفينولفثالين (من 8 الى 10)
حمض قوي مع قاعدة ضعيفة	لا يوجد كاشف مناسب
حمض ضعيف مع قاعدة قوية	الميثيل البرتقالي (من 3 الى 5)
حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة	ازرق بروموثيمول (من 6 الى 7.5)

(التوصيل بالأسهم: حمض قوي مع قاعدة قوية ← ازرق بروموثيمول؛ حمض قوي مع قاعدة ضعيفة ← الميثيل البرتقالي؛ حمض ضعيف مع قاعدة قوية ← الفينولفثالين؛ حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة ← لا يوجد كاشف مناسب)

الأحد
12/11/2025

* علل : لا يوجد كاشف مناسب لمعايرة حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة ؟؟
لأنه لا يوجد نقطة تكافؤ محددة لهذه المعايرة .

* عند التعادل او نقطة النهاية يمكن تطبيق العلاقة :

$$n_b(M_a \times V_a) = n_a(M_b \times V_b)$$

n_a هي عدد مولات (الحمض) في المعادلة الكيميائية الموزونة .
n_b هي عدد مولات (القاعدة) في المعادلة الكيميائية الموزونة .
M_b هي تركيز (القاعدة) بالمول/لتر و M_a هي تركيز (الحمض) بالمول/لتر .
V_b هو حجم (القاعدة) باللتر و V_a هي حجم (الحمض) باللتر .

* مثال على القانون :
يحتاج 20mL من محلول $Ca(OH)_2$ 0.01M لمعادلة 12mL من محلول HCl فما تركيز الحمض (مولارية الحمض) ؟؟!

المعطيات : M_a=?? V_a = 12mL V_b = 20mL M_b = 0.01M

① الخطوة كتابة المعادلة ووزنها ان لم تكن جاهزة لنعرف كم مول من الحمض يعادل القاعدة نظرياً :

$$2HCl + 1Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O$$

n_a= 2 mol HCl n_b= 1mol $Ca(OH)_2$

② نرتب المعطيات كما في الجدول :

القاعدة $Ca(OH)_2$		الحمض HCl	
M_b	0.01M	M_a	??
V_b	20×10^{-3} L	V_a	12×10^{-3} L
n_b	1 mol $Ca(OH)_2$	n_a	2mol HCl

* حولنا من mL إلى L ÷1000 او $\times10^{-3}$.

* نطبق في القانون :

$$n_b(M_a \times V_a) = n_a(M_b \times V_b)$$

$$1\,mol\ Ca(OH)_2\,(\overset{M_a}{x} \times 12\times10^{-3}L) = 2\,mol\,(0.01M \times 20\times10^{-3})$$

* بدون وحدات :

$$1(x \times 12\times10^{-3}) = 2(0.01 \times 20\times10^{-3})$$

HCl M_a = 0.033 M

* تمارين

12/1/2025 الأحد

.٤٤ ما مولارية محلول حمض النيتريك إذا لزم 43.33mol KOH تركيزه 0.1000M لمعادلة 20.00ml من محلول النيتريك ؟؟

المعطيات (الحمض النيتريك HNO_3)

Ma = ?? Va = 20.00mol

Mb = 0.1000M Vb = 43.33 mol

① كتابة المعادلة ووزنها:

$1HNO_3 + 1KOH \longrightarrow KNO_3 + H_2O$

② نوجد n مع المولات:

na=1 mol nb=1 mol

③ ترتيب المعطيات في جدول:

* نحول من ml ← L

÷1000 او $\times 10^{-3}$

القاعدة (b)		الحمض (a)	
Mb	0.1000M	Ma	??
Vb	43.33×10^{-3} L	Va	20.0×10^{-3} L
nb	1 mol HNO_3	na	1 mol KOH

④ نعوض في القانون

$n_b(M_a \times V_a) = n_a(M_b \times V_b)$

$1(x \times 20.0\times10^{-3}) = 1(0.1000 \times 43.33\times10^{-3})$

* الجواب ← $M_{HNO_3} = 0.2166$ M

.٤٥ ما تركيز محلول الامونيا المستعمل في مواد التنظيف المنزلي إذا لزم 49.90ml HCl تركيزه 0.5900M لمعادلة 25.00ml من هذا المحلول ؟؟ (الامونيا NH_3)

المعطيات Vb = 49.90ml Va = 25.00ml Mb = 0.5900M Ma = ??

① كتابة المعادلة ووزنها:

$1HCl + 1NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$

② نوجد n عدد المولات:

1mol 1mol

③ ترتيب المعطيات في جدول:

* نحول من ml ← L

÷1000 او $\times10^{-3}$

القاعدة (b)		الحمض (a)	
Mb	0.5900M	Ma	??
Vb	49.90×10^{-3} L	Va	25.0×10^{-3} L
nb	1 mol	na	1 mol

④ نعوض في القانون:

$n_b(M_a \times V_a) = n_a(M_b \times V_b)$

$1(x \times 25.0\times10^{-3}) = 1(0.5900 \times 49.90\times10^{-3})$

* الجواب ← $M_{NH_3} = 1.177$ M

12/1/2025 الأحد

46. كم mL من NaOH الذي تركيزه 0.500M يمكن أن تتعادل مع 25.00ml من H_3PO_4 تركيزه 0.100M ؟!

المعطيات

$M_a = 0.100M$ $V_a = 25.00mL$

$M_b = 0.500M$ $V_b = ??$

① كتابة المعادلة ووزنها:

$1H_3PO_4 + 3NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

② نوجد n عدد المولات:

1mol 3mol

③ ترتيب المعطيات في جدول:

القاعدة (b)		الحمض (a)	
M_b	0.500M	M_a	0.100M
V_b	??	V_a	25. mL
n_b	3mol NaOH	n_a	1mol H_3PO_4

* لا يوجد تحويل من L إلى mL لأنه طلب الإجابة بالـ(mL).

④ نعوض في القانون:

$n_b (M_a \times V_a) = n_a (M_b \times V_b)$

$3 (0.100 \times 25.) = 1 (0.500 \times x)$

$V_b = 15\ mL$

* الجواب ←

التحلل المائي للاملاح (التميؤ) الاربعاء 15/1/2025

* التميؤ: هو تفاعل ايونات الملح مع الماء لانتاج حمض او قاعدة أحدهما او كلاهما ضعيف.

* تنقسم الاملاح إلى (4) انواع تبعاً لقوة الحمض والقاعدة المشتق منها الملح كما يلي:

ملح	(ح ق) + (ق ق)	(ح ق) + (ق ض)	(ح ض) + (ق ق)	(ح ض) + (ق ض)
امثلة	كلوريد الصوديوم نترات الصوديوم	كلوريد امونيوم NH_2Cl	فلوايد البوتاسيوم KOH KF HF	اسيتات امونيوم CH_3COONH_4
نوع المحلول في الماء	متعادل $PH = 7$	حمضي $PH < 7$	قاعدي $PH > 7$	متعادل غالباً يعتمد على Kb و Ka

* الاملاح التي تنتج محاليل (قاعدية):

مثال: ملح فلوريد البوتاسيوم KF الناتج من تفاعل حمض الهيدروفلوريك (ضعيف) و هيدروكسيد البوتاسيوم (قوي) يتفكك الملح في الماء كما في المعادلة :

$$KF_{(s)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$$

مافي اتحاد ينضم $K^+ + OH^-$

$$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

* تأين ضعيفاً ($\rightleftharpoons$).

حمض ضعيف $F^- + H^+ \Rightarrow HF$

$$F^-_{(aq)} + H^+_{(aq)} \rightleftharpoons HF_{(aq)}$$

* المحصلة النهائية لمجموع الـ 3 معادلات السابقة :

$$KF_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HF_{(aq)} + K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

* الـ KF عندما تذوب في الماء تعطي HF و K^+ مع OH^- فيصبح المحلول غني بأيونات OH^- مما يعني انه محلول ((قاعدي)).
($PH > 7$)

15/1/2025 الاربعاء

* الاملاح التي تُنتج محاليل (حمضية):

مثال: ملح كلوريد الامونيا NH_4Cl الناتج من تفاعل حمض الهيدروكلوريك HCl (حمض قوي) والامونيا (قاعدة ضعيفة) يتفكك الملح في الماء كما في المعادلة:

$$NH_4Cl_{(s)} \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)} \rightarrow H^+ + Cl^-$$

يتفاعل مع الماء

$$NH_4^+{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_{3(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

* الـ NH_4 عندما تذوب في الماء تعطي NH_3 و H_3O^+ اي يصبح المحلول غني بأيونات H_3O^+ اي انه محلول ((حمضي)). $PH < 7$

* تبقى ايونات H^+ حرة في المحلول الذي يتميز بصفة حمضية.

* الاملاح التي تُنتج محاليل (متعادلة):

مثال: ملح نترات الصوديوم $NaNO_3$ الناتج من تفاعل حمض النتريك HNO_3 (حمض قوي) وهيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ (قاعدة قوية) يتفكك في الماء كما يلي في المعادلة:

$$NaNO_{3(s)} \rightarrow Na^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

كلا الايونين الناتجين لا يتفاعل مع H^+ او OH^- من الماء لان النواتج احماض وقواعد قوية تتأين وتتفكك بشكل تام فيبقى ايوني الهيدروجين والهيدروكسيد متساويين في المحلول ويبقى المحلول (متعادل). (لا يحدث تميؤ) $PH = 7$

* تدريب:

① * ايا من المركبات التالية يتميز بصفات حمضية في محلول مائي ؟؟

a) CaF_2 — ح ض و ق ق — (قاعدي)

b) $CuCl_2$ — ح ق و ق ض — (حمضي)

c) KCN — ح ض و ق ق — (قاعدي)

d) $NaBr$ — ح ق و ق ق — (متعادل)

② اي من الاملاح التالية يكون متعادلاً في محلوله المائي ؟؟

a) $SrSO_3$ — ح ض و ق ق — (قاعدي)

b) NH_4Br — ح ق و ق ض — (حمضي)

c) KI — ح ق و ق ق — (متعادل)

d) Na_2CO_3 — ح ض و ق ق — (قاعدي)

الاربعاء
15/1/2025

③ اي من الاملاح التالية يتميه أنيونه الحمضي فقط !! * اي ايون يكون (حمض ضعيف).

ح ق — ح ق — ح ق — ح ض

ⓐ KCl ⓑ $NaClO_4$ ⓒ $FeCl_2$ ⓓ NaF

ج* كلهم احماض قوية إلا NaF حمض ضعيف.

* س 47 تطبيقات ص 119.

47. اكتب معادلات تفاعلات تميؤ الاملاح التي تحدث عند ذوبان الاملاح التالية في الماء حدد كلاً منها حمضي او قاعدي او متعادل:

a. نترات الامونيوم (حمضي)
b. كبريتات البوتاسيوم (متعادل)
c. اسيتات الروبيديوم (قاعدي)
d. كربونات الكالسيوم (قاعدي)

* الحل:

ⓐ $NH_4NO_3 \longrightarrow NH_4^+ + NO_3^-$ (سيتفاعل مع الماء) لن يتأثر في الماء لانه يكون في صورة ايونات

$NH_4 + H_2O \longrightarrow NH_3 + H_3O^+$

* يكون المحلول غني بأيونات H_3O^+ اي انه محلول ((حمضي)).

ⓑ K_2SO_4 K حمض قوي + SO_4 قاعدة قوية = ((محلول متعادل))

ⓒ $CH_3COORb \longrightarrow CH_3COO^- + Rb^+$ قوي اي لن يتأثر سيظل في صورة ايونات

سيتفاعل مع الماء

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

* يكون المحلول غني بأيونات OH^- اي محلول قاعدي

ⓓ $CaCO_3 \longrightarrow Ca^{2+} + CO_3^{2-}$ قوي لن يتفكك و سيظل بصورة ايونات — سيتفاعل مع الماء

$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$

* يكون غني بأيونات OH^- اي انه محلول (قاعدي).

* س 48 تطبيقات ص 119.

48- اكتب المعادلة الكاملة بالتفاعل الذي يحدث في معايرة هيدروكسيد الامونيا (NH_4OH) ق ض مع بروميد الهيدروجين (HBr) ح ق. هل ستكون PH عند نقطة التكافؤ اكبر ام اصغر من 7 !!

* الحل:

$NH_4OH + HBr \longrightarrow NH_4Br + H_2O$

NH_4^+ سيتفاعل مع الماء. — Br^- حمض قوي سيظل على صورة ايونات

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

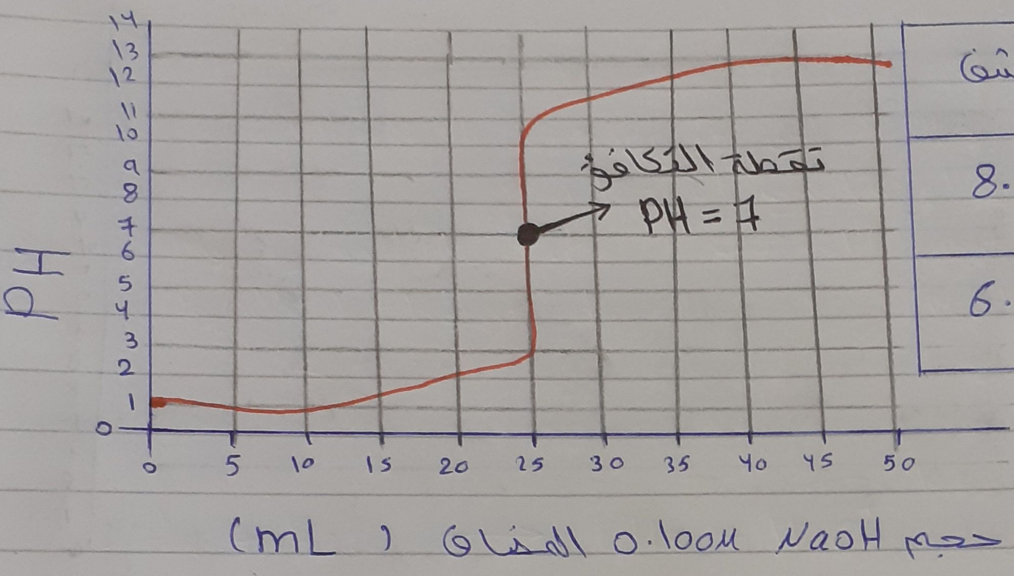
* يكون المحلول غني بأيونات H_3O^+ اي يكون المحلول ((حمضي)).

PH اقل من 7 — $PH < 7$

الجمعة 17/1/2025

إمتحانات سابقة على وحدة الاحماض والقواعد

① اي العبارات التالية **صحيحة** فيما يتعلق بمنحنى المعايرة وجدول الكواشف الموضح ؟؟



الكاشف	مدى الكاشف
فينولفثاليث	8.2 - 10
ازرق البروموثيمول	6.0 - 7.6

* الخيارات :

(A) الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثاليث ✗

(b) الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو ازرق البروموثيمول ✓

(c) الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثاليث ✗

(d) الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو ازرق البروموثيمول ✗

* الشرح :

نقطة التكافؤ عند PH = 7 اي نقطة التعادل وتنتج كما حمض قوي + قاعدة قوية
مما يعني انه سوف استبعد الخيارات ذات الحمض الضعيف
تبقى الاحماض القوية ننظر الى مدى الكواشف في الجدول ، نحن نحتاج مدى من 7
اي الكاشف المناسب هو ازرق البروموثيمول لأن مداه عند 7 فالجواب هو (b).

17/1/2025 الجمعة (تأين تام)

② اي من المواد التالية تتأين تماماً في المحاليل المائية وتنتج ايونات الهيدرونيوم H_3O^+ ؟؟

I.	HCl
II.	$HC_2H_3O_2$
III.	H_2SO_4
IV.	$HClO$

* الخيارات :

A. I و II ✗

B. II و III ✗

C. I و III ✓

D. I و II و IV ✗

* الشرح :

بما انه تأين تام اي المقصود حمض قوي و قاعدة قوية.

* HCl هو عبارة عن حمض قوي اي سوف يتأين بشكل تام اي هو خيار صحيح.
* $HC_2H_3O_2$ هو حمض الاسيتيك ويمكن كتابته CH_3COOH وهو حمض من الاحماض العضوية (حمض الخل) وهو معروف انه حمض ضعيف اي هو خيار مستبعد.
* H_2SO_4 هو حمض الكبريتيك وهو حمض اكسجوني معروف انه حمض قوي يتأين تأين تام اي هو خيار صحيح.
* $HClO$ حمض الهيبوكلوريك وهو معروف انه حمض ضعيف اي هو خيار مستبعد.

③ اي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتفاعل ادناه ؟؟

$$CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3NH_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

(+H من H_2O إلى CH_3NH_2) — CH_3NH_2: قاعدة ، H_2O: حمض ، CH_3NH_3: حمض مرافق ، OH^-: قاعدة مرافقة

* الخيارات :

A. القاعدة CH_3NH_2 ضعيفة والقاعدة المرافقة OH^- قوية ✓

B. القاعدة CH_3NH_2 قوية و القاعدة المرافقة OH^- ضعيفة ✗

C. أيون OH^- يمتلك جذباً لأيون H^+ اقل مما يمتلكه جزئ CH_3NH_2 ✗

D. يتجه الإتزان بعيداً إلى اليمين ✗

* الشرح :

* يميل هذا الإتزان إلى (اليسار) في اتجاه الاضعف لان القاعدة CH_3NH_2 ضعيفة والقاعدة المرافقة OH^- قوية لأن قوة جذب ايونات الهيدروكسيد لايون الهيدروجين أقوى.
* كيف عرفت ان CH_3NH_2 قاعدة ضعيفة ؟؟ لان التفاعل تفاعل إنعكاسي مما يعني انه ضعيف.
* مما يعني ان الخيار الصحيح هو A.

17/1/2025 الجمعة

④ اي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتفاعل ادناه؟؟

قاعدة مرافقة — حمض مرافق — +H

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_{4(aq)}^{+} + OH^{-}_{(aq)}$$

قاعدة — حمض

* الخيارات :

A. تُعتبر NH_3 قاعدة ارهينيوس ✗

B. يعتبر H_2O حمض برونشتد - لوري ✓

C. NH_3 تستقبل زوج الكترونات من H_2O ✗

D. H_2O يستقبل ايون H^+ في التفاعل الامامي ✗

* الشرح :

A. لا تعتبر قاعدة ارهينيوس لان NH_3 لا تحتوي على هيدروكسيد (OH).

B. نعم لانها منحت (فقدت) H^+ مما يعني انها حمض برونشتد.

C. لان قواعد لويس تمنح زوج الكترونات لا تستقبل اما الذي يستقبل في لويس هو الحمض.

D. الـ H_2O لا تستقبل بل يمنح (يفقد) H^+ في التفاعل الامامي.

⑤ ماتعبير ثابت تأين الحمض للمعادلة المبينة ادناه ؟؟

$$HNO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^{+}_{(aq)} + NO^{-}_{2(aq)}$$

* الخيارات :

A. $Ka = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}$ ✓

B. $Ka = \frac{[HNO_2]}{[H_3O^+][NO_2^-]}$ ✗

C. $Ka = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2][H_2O]}$ ✗

D. $Ka = \frac{[HNO_2][H_2O]}{[H_3O^+][NO_2^-]}$ ✗

* الحل والشرح :

القانون : $Ka = \frac{[\text{النواتج } aq, g]}{[\text{المتفاعلات } aq, g]}$

$$Ka = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}$$

الشرح :

A. الخيار الصحيح لان التعويض صحيح.

B. المتفاعلات في المقام وليس البسط.

C. الماء (السائل L) لا يكتب.

D. الماء (السائل L) لا يكتب والنواتج مقام وليسا بسط.

* عند كتابة ثابت تأين الحمض او القاعدة نستبعد السوائل (L) و المواد الصلبة (S) لانها تكون ثابتة في التفاعل فقط نكتب المحاليل (aq) و الغازات (g).

الجمعة
17/1/2025

⑥ ما الغاز الناتج خلال تفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية مع محلول مائي لحمض الاسيتيك ؟!

* الخيارات :
A. O_2 ✗
B. N_2 ✗
C. H_2 ✗
D. CO_2 ✓

* الشرح :
* من الخواص الكيميائية للاحماض :
① عند تفاعل حمض مع كربونات يكون الناتج CO_2 غاز ثاني اكسيد الكربون :
حمض + كربون ← CO_2
② عند تفاعل حمض مع فلز يكون الناتج H_2 هيدروجين :
حمض + فلز ← H_2
* مما يعني ان الخيار الصحيح هو D لان الاحماض تفاعلت مع كربونات فنتج CO_2.

⑦ ما الترتيب التصاعدي الصحيح حسب قيمة pOH للمحاليل (x) و (Y) و (Z) ذات الخصائص التالية ؟!

(x) : $pH = 10.5$
(Y) : $[H^+] = 10^{-12}$
(Z) : $[OH^-] = 10^{-9}$

* الخيارات :
A. (الاقل) (Y) ← (x) ← (Z) (الاكبر)
B. (الاقل) (x) ← (Y) ← (Z) (الاكبر)
C. (الاقل) (Z) ← (x) ← (Y) (الاكبر)
D. (الاقل) (x) ← (Z) ← (Y) (الاكبر)

* الحل و الشرح :
لحساب pOH عند (x) نستخدم القانون : $pH + pOH = 14$
$10.5 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 3.5 \ (x)$

لحساب pOH عند (Y) نستخدم القانون : $pH = -\log[H^+] \xRightarrow{\text{بعدها}} pH + pOH = 14$
$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log(10^{-12}) \Rightarrow pH = 12$
$pH + pOH = 14 \Rightarrow 12 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 2 \ (Y)$

لحساب pOH عند (Z) نستخدم القانون : $pOH = -\log[OH^-]$
$pOH = -\log(10^{-9}) = pOH = 9 \ (Z)$

* مما يعني ان الترتيب التصاعدي (من الاصغر إلى الاكبر) الصحيح هو :
2 ← 3.5 ← 9
Y ← x ← Z

* الخيار هو A.