الكيمياء

الثاني عشر المتقدم

الأستاذ: هشام الطوخي

الأحماض والقواعد



mswordcoverpages.com

طلابي الأعزاء

بين أيديكم أوراق في مادة الكيمياء للصف الثاني عشر المتقدم،

إليكم شرح تفصيلي للمحتويات وطريقة الدراسة.

تحتوي هذه الأوراق على شرح كامل لكل ما في الكتاب بالإضافة إلى جميع أسئلة الكتاب وأسئلة السنوات السابقة، مع العلم بأنها لا تغني عن الكتاب المدرسي، وتتكون الأوراق من ثلاثة أجزاء.

الجزء الأول (شرح وأسئلة)

شرح تفصيلي مع أسئلة على كل هدف.

الجزء الثاني (أسئلة مع الحلول)

أسئلة إضافية على كل قسم مع وجود الإجابات في نهاية كل قسم.

الجزء الثالث (امتحانات السنوات السابقة)

أسئلة امتحانات السنوات السابقة مع وجود الإجابات في نهاية كل امتحان.

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

الجزء الأول (شرح وأسئلة)

شرح تفصيلي مع أسئلة على كل هدف.

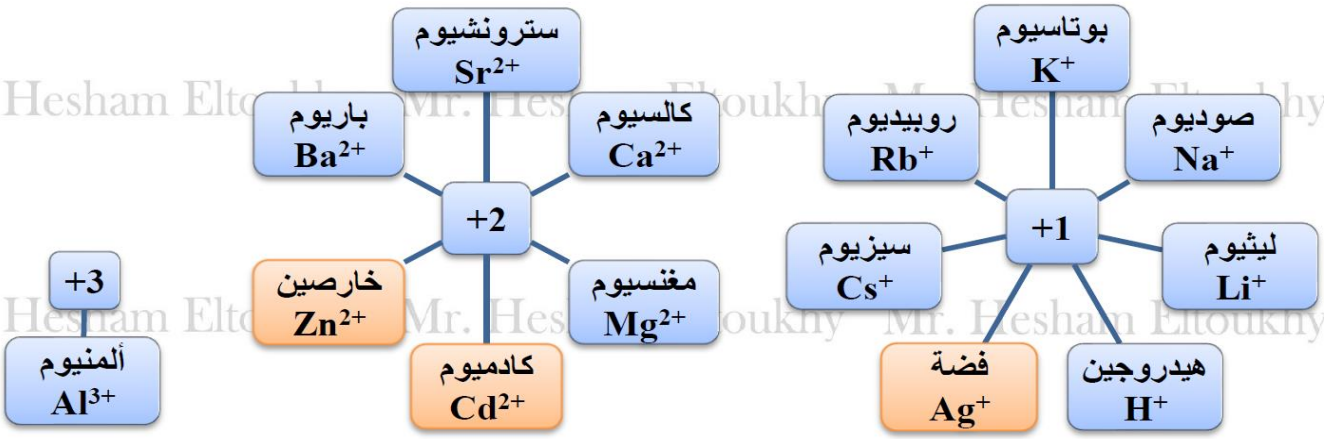
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

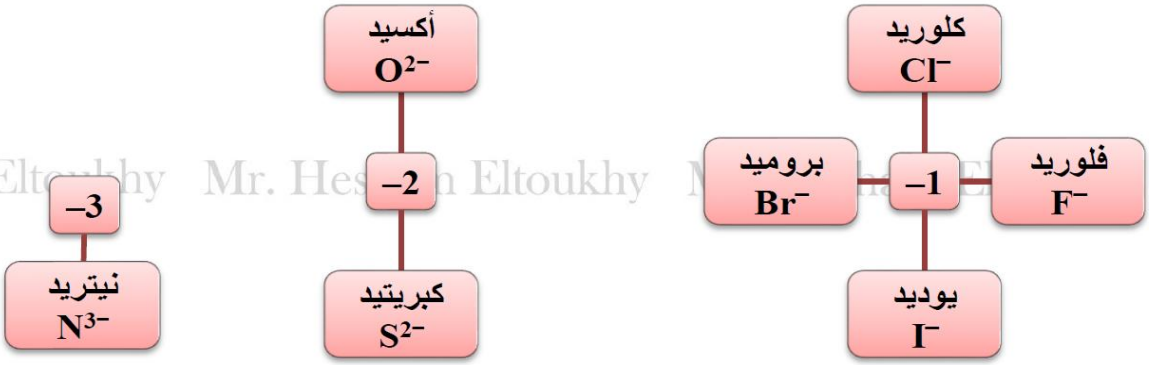
الأيونات



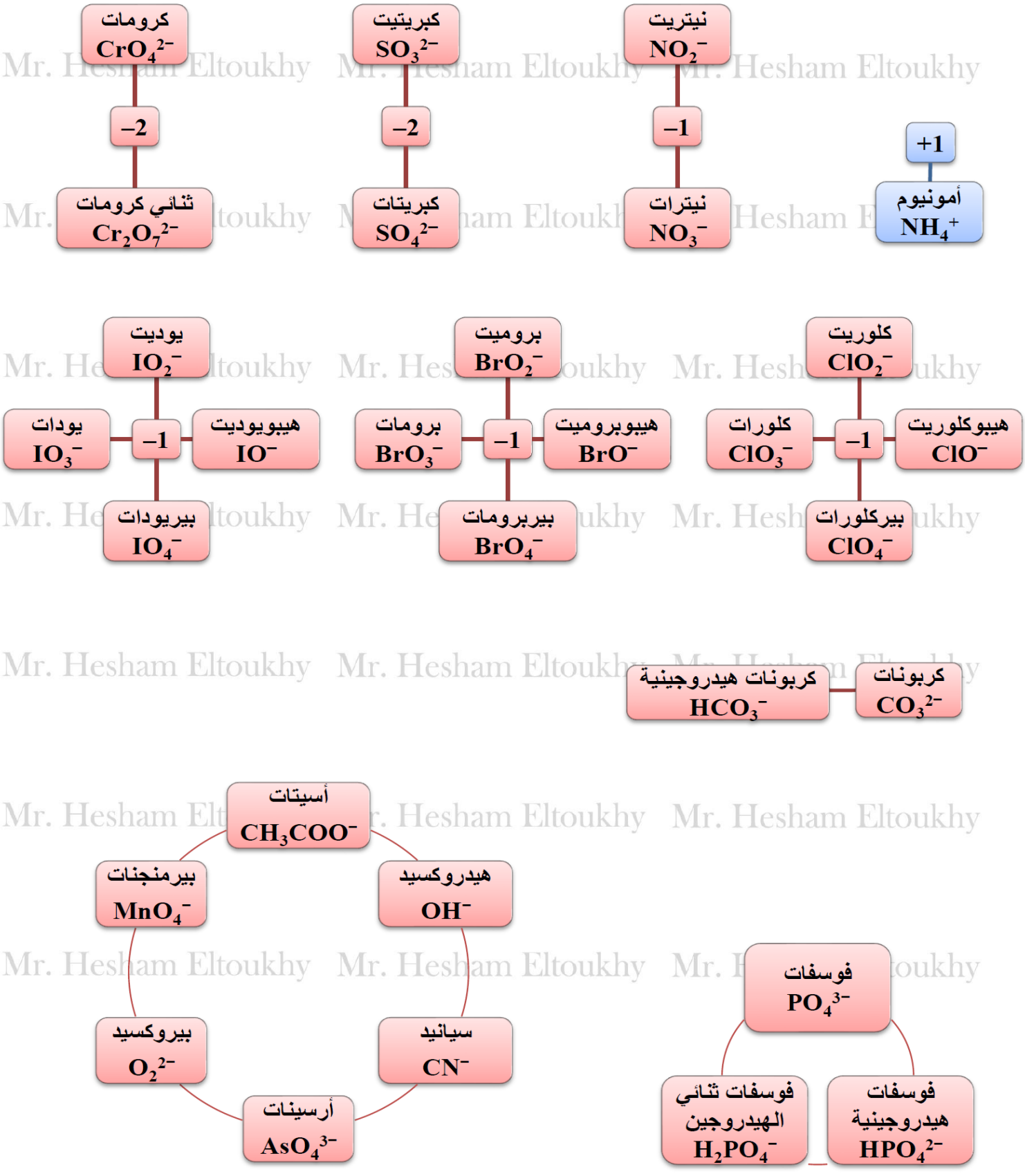


الأيونات أحادية الذرة





الأيونات متعددة الذرات



القسم (1) مقدمة في الأحماض والقواعد

خصائص الأحماض

حمض الميثانويك (الفورميك)	يطلقه النمل عندما يشعر بخطر يهدده.
المطر الحمضي	تكوين كهوف في الصخور الجيرية وتلف المواقع الأثرية.
حمضي الكربونيك والفوسفوريك	تضاف إلى المشروبات الغازية لإعطائها مذاق لاذع.
حمضي السيتريك والإسكوربيك	مسؤولة عن المذاق الحمضي في الليمون والجريب فروت.
حمض الأسيتيك (الخليك)	يجعل مذاق الخل حمضيا.
حمض المعدة (المورياتيك) HCl	هضم الطعام ويستخدم صناعيا في تنظيف الطوب والخرسانة.

- محاليلها لها مذاق لاذع
- تحول لون ورق تباع الشمس إلى الأحمر
- محاليلها توصل التيار الكهربائي

خصائص القواعد

القواعد	صناعة الصابون والمنظفات المنزلية، والأقراص المضادة للحموضة.
هيدروكسيد الصوديوم	فتح أنابيب الصرف الصحي المسدودة.

- محاليلها لها مذاق مر وملمس زلق
- تحول لون ورق تباع الشمس إلى الأزرق
- محاليلها توصل التيار الكهربائي

لماذا يكون الماء النقي غير موصل للكهرباء، لكن المحاليل المائية الحمضية والقاعدية موصلة للكهرباء؟

لأن إضافة حمض أو قاعدة تنتج أيونات موجبة وسالبة تجعل الناتج موصلا للكهرباء.

بعض النباتات تنمو في التربة الغنية الرطبة ومعتدلة الحموضة مثل نبات الوردية.

بعض النباتات ينمو في التربة الأقل رطوبة والقاعدية مثل نبات المخلدية ويعرف باسم الدجاج والكتاكيت.

تفاعلات الأحماض

ماذا ينتج عن تفاعل الفلزات النشطة مع محاليل الأحماض؟ ← غاز الهيدروجين $H_{2(g)}$

الفلزات غير النشطة

النحاس	الزئبق	الفضة	البلاتين	الذهب
Cu	Hg	Ag	Pt	Au

فلز نشط + حمض → ملح + $H_{2(g)}$

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

ماذا ينتج عن تفاعل كربونات الفلزات وكربونات الفلزات الهيدروجينية مع محاليل الأحماض؟ ← غاز ثاني أكسيد الكربون $CO_{2(g)}$

كربونات (CO_3) + حمض → ملح + H_2O + $CO_{2(g)}$

عند إضافة الخل إلى صودا الخبز يحدث تفاعل بين حمض الإيثانويك (الأسيتيك) الذائب في الخل وكربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ وينتج غاز CO_2 الذي يسبب ظهور فقاعات، وينتج أيضا الماء والملح.

$$NaHCO_{3(s)} + HC_2H_3O_{2(aq)} \rightarrow NaC_2H_3O_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

يستعمل الجيولوجيون محلول حمض الهيدروكلوريك لتعرف الصخر الجيري (يتكون من $CaCO_3$) فإذا أدت بضع قطرات من الحمض إلى إنتاج فقاعات غاز CO_2 دل ذلك على أن الصخر يحتوي على مادة الجير.

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

1) ما الغاز الذي ينتج عن التفاعل بين الألمنيوم وحمض الكبريتيك؟

a. H_2 b. O_2 c. N_2 d. CO_2

2) عندما يقوم الباحث الجيولوجي بإضافة بضع قطرات من حمض HCl إلى صخر، تتكون فقاعات غازية

ما الذي يمكن أن يستنتجه الباحث الجيولوجي حول طبيعة الغاز والصخر؟

a. الغاز هو CO_2 والصخر هو كبريتات المغنسيوم

b. الغاز هو H_2 والصخر هو كبريتات المغنسيوم

c. الغاز هو CO_2 والصخر هو كربونات الكالسيوم

d. الغاز هو H_2 والصخر هو كربونات الكالسيوم

3) ما المعادلة الكيميائية الموزونة لتفاعل فلز المغنسيوم وحمض الهيدروبروميك؟

a. $Mg_{(s)} + 2HBr_{(aq)} \rightarrow MgH_{2(aq)} + Br_{2(l)}$

b. $Mg_{(s)} + 2HBr_{(aq)} \rightarrow MgBr_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)}$

c. $Mg_{(s)} + 2HBr_{(aq)} \rightarrow MgBr_{2(aq)} + H_{2(g)}$

d. $Mg_{(s)} + 2HBr_{(aq)} \rightarrow MgH_{2(aq)} + 2Br^-_{(aq)}$

أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد

ماذا ينتج عن التأين الذاتي للماء النقي؟ ← تنتج أعداد متساوية من أيونات H^+ وأيونات OH^-

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

ماذا ينتج عندما تتفاعل جزيئات الماء معا؟ ← ينتج أيون الهيدرونيوم H_3O^+ وأيون الهيدروكسيد OH^-

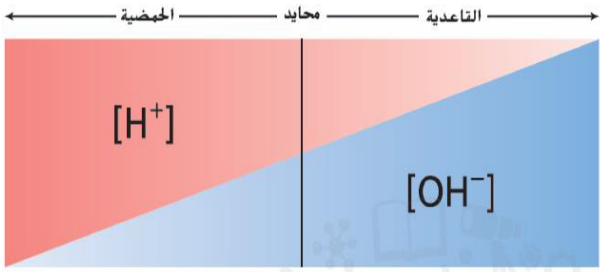
$$H_2O_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

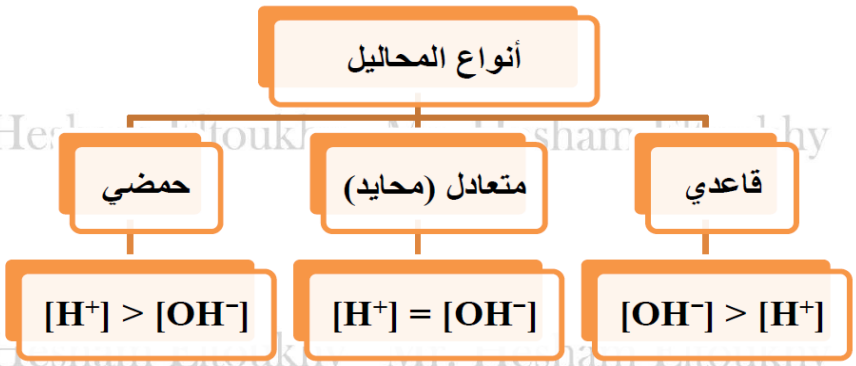
كيف ينتج أيون الهيدرونيوم؟ ← عندما يرتبط أيون هيدروجين مع جزيء الماء برابطة تساهمية.

$$H^+_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)}$$

يمكن استعمال الرمزين H^+ و H_3O^+ بالتبادل أي وضع أحدهما مكان الآخر.

تحتوي المحاليل المائية على أيونات الهيدروجين H^+ وأيونات الهيدروكسيد OH^-





4) ما المعادلة الموزونة التي تصف التأين الذاتي للماء؟

a. $H_2O_{(l)} + OH^-_{(aq)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

b. $H_2O_{(l)} + H_3O^+_{(aq)} \rightleftarrows H_2O_{(l)} + OH^-_{(aq)}$

c. $H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightleftarrows H_2O_{(l)} + H_2O_{(l)}$

d. $H_2O_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

5) ما السبب وراء استخدام H^+ و H_3O^+ بشكل متبادل في المعادلات الكيميائية؟

a. لأن H_3O^+ هو أيون H^+ مرتبط مع جزيء الماء

b. لأن H_3O^+ هو أيون H^+ مرتبط مع KOH

c. لأن H_3O^+ هو أيون OH^- مرتبط مع جزيء الماء

d. لأن H_3O^+ هو أيون OH^- مرتبط مع KOH

6) ما العلاقة بين تراكيز أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد في المحلول الحمضي؟

a. تركيز أيونات OH^- أكبر من تركيز أيونات H^+

b. تركيز أيونات OH^- يساوي تركيز أيونات H^+

c. تركيز أيونات H^+ أكبر من تركيز أيونات OH^-

d. لا يوجد علاقة بين تركيز أيونات H^+ وتركيز أيونات OH^-

نموذج أرهنيوس

حمض أرهنيوس: مادة تحتوي على الهيدروجين وتتأين في المحاليل المائية لإنتاج أيون الهيدروجين H^+

عند إذابة غاز كلوريد الهيدروجين HCl في الماء يتأين لينتج أيونات H^+ التي تجعل المحلول حمضيا.

$$HCl_{(g)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

قاعدة أرهنيوس: مادة تحتوي على مجموعة الهيدروكسيد وتنفصل لإنتاج أيون الهيدروكسيد OH^-

عند إذابة هيدروكسيد الصوديوم NaOH في الماء يتفكك لينتج أيونات OH^- التي تجعل المحلول قاعديا.

$$NaOH_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

7) أي المواد التالية يمثل حمض أرهينيوس في المحاليل المائية؟

a. $Mg(OH)_2$ b. KOH c. H_2S d. RbOH

8) أي المواد التالية تمثل قاعدة أرهينيوس في المحاليل المائية؟

a. HI b. H_2CO_3 c. H_3PO_4 d. LiOH

9) ما المعادلة الكيميائية الموزونة لتفكك هيدروكسيد المغنسيوم الصلب في الماء؟

a. $Mg(OH)_{2(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

b. $Mg(OH)_{2(s)} \rightarrow Mg^{2-}_{(s)} + 2OH^+_{(s)}$

c. $Mg(OH)_{2(s)} \rightarrow Mg_{(s)} + H_2O_{(l)}$

d. $Mg(OH)_{2(s)} \rightarrow Mg_{(s)} + H_2O_{2(l)}$

ما هي أوجه القصور في نموذج أرهينيوس؟

لا تحتوي الأمونيا NH_3 وكربونات الصوديوم Na_2CO_3 على مجموعة الهيدروكسيد إلا أن كلا منهما ينتج أيونات الهيدروكسيد عند إذابته في الماء، وهما قاعدتان معروفتان.

كربونات الصوديوم هي المسؤولة عن جعل بحيرة النطرون في تنزانيا ذات وسط قاعدي.

نموذج برونشتد – لوري

حمض برونشتد – لوري: مانح أيون الهيدروجين. ينقص منه H^+

قاعدة برونشتد – لوري: مستقبل أيون الهيدروجين. يزداد عليه H^+

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

حمض قاعدة
برونشتد – لوري

10) أي العبارات التالية صحيحة للتفاعل: $HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$؟

a. يمثل HCl حمض برونشتد – لوري

b. يمثل HCl قاعدة برونشتد – لوري

c. H_2O مانح للبروتون

d. HCl مستقبل للبروتون

11) ما المعادلة التي يمثل فيها H_2O مادة مانحة لأيون الهيدروجين؟

a. $HI_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$

b. $HSO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

c. $HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$

d. $C_6H_5NH_2{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_6H_5NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

12) أي العبارات التالية تصف المعادلة التالية: $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$؟

a. يمثل H_2O قاعدة برونشتد – لوري

b. يمثل NH_3 حمض أرهينيوس

c. يمثل NH_3 مستقبل للبروتون

d. يمثل NH_3 حمض برونشتد – لوري

الحمض المرافق: المركب الكيميائي الذي ينتج عندما تستقبل القاعدة أيون الهيدروجين من الحمض.

القاعدة المرافقة: المركب الكيميائي الذي ينتج عندما يمنح الحمض أيون الهيدروجين.

الزوج المرافق: مادتين ترتبطان معا عن طريق منح واستقبال أيون هيدروجين واحد.

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

حمض قاعدة حمض مرافق قاعدة مرافقة

الأزواج المرافقة: $(HX, X^-), (H_2O, H_3O^+)$

13) ما الأزواج المرافقة في التفاعل: $HF_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$؟

a. $(HF, H_2O), (F^-, H_3O^+)$

b. $(HF, F^-), (H_2O, H_3O^+)$

c. $(H_3O^+, F^-), (H_2O, HF)$

d. $(H_2O, F^-), (HF, H_3O^+)$

14) ما الأزواج المرافقة في التفاعل: $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$؟

a. $(NH_4^+, H_2O), (OH^-, NH_3)$

b. $(OH^-, NH_4^+), (H_2O, NH_3)$

c. $(NH_3, NH_4^+), (H_2O, OH^-)$

d. $(H_2O, NH_4^+), (NH_3, OH^-)$

15) ما الأزواج المرافقة في التفاعل: $CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCO_3^-{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$؟

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

b. $(OH^-, CO_3^{2-}), (HCO_3^-, H_2O)$

c. $(HCO_3^-, H_2O), (CO_3^{2-}, OH^-)$

d. $(CO_3^{2-}, H_2O), (OH^-, HCO_3^-)$

الفرق في الزوج المرافق بين الحمض والقاعدة هو H^+

للحصول على الحمض المرافق نزيد H^+ | للحصول على القاعدة المرافقة نطرح H^+

16) أكمل الجدول التالي بكتابة الحمض المرافق أو القاعدة المرافقة.

م	الحمض	القاعدة
1	HNO_3	
2		F^-
3	HSO_4^-	
4		$H_2PO_4^-$
5	HCN	
6		NH_3
7	$HC_2H_3O_2$	

17) أي الأزواج التالية يعتبر زوجا مرافقا حسب نظرية برونشتد – لوري؟

a. HCl/ H_3O^+

b. $Na_2O/ NaOH$

c. NH_4^+/ NH_3

d. H_3O^+/ NH_3

18) إذا كانت نواتج تفاعل حمض وقاعدة هي SO_4^{2-} و H_3O^+ ما المعادلة الموزونة للتفاعل؟

a. $SO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HSO_4^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

b. $H_2SO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HSO_4^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

c. $H_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows SO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

d. $HSO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows SO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

جميع الأحماض والقواعد التي تتفق مع تعريف أرهنيوس تتفق أيضا مع تعريف برونشتد – لوري.

لكن بعض المواد لا توجد فيها مجموعة هيدروكسيد فلا تتفق مع تعريف أرهنيوس لكنها مصنفة على أنها قاعدة حسب نموذج برونشتد – لوري.

المادة الأمفوتيرية: مادة تستطيع أن تسلك سلوك الحمض والقاعدة.

$$HBr_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$$

حمض قاعدة
برونشتد – لوري

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

قاعدة حمض
برونشتد – لوري

يسلك الماء سلوك الحمض أو القاعدة حسب طبيعة المادة المذابة في المحلول.

أمثلة: HS^-, OH^-, HCO_3^-, HSO_4^-, HPO_4^{2-}, H_2O, NH_3 ما عدا: NH_2^-, H^-

الأحماض القوية والأحماض الضعيفة ليست أمفوتيرية، القواعد القوية ليست أمفوتيرية.

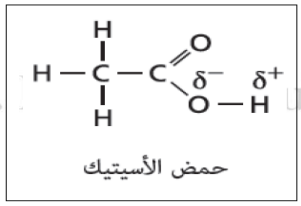
19) أي مما يلي مادة أمفوتيرية؟

a. SO_3^{2-} b. HSO_3^-
c. H_2SO_3 d. H_2SO_4

20) أي المواد التالية ليست أمفوتيرية؟

a. H_2O b. OH^-
c. $H_2PO_4^-$ d. H_3O^+

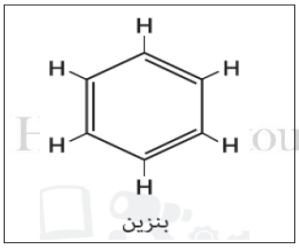
ماذا تعني عملية التأين؟	تكوين الأيونات وتعتمد على قطبية الرابطة.
متى تتأين ذرة الهيدروجين في المحلول المائي؟	عندما ترتبط مع ذرة مرتفعة السالبية الكهربائية.
ماهي الذرات الأكثر سالبية من الهيدروجين؟	الهالوجينات (F ,Cl ,Br ,I) والأكسجين.
ماذا ينتج عن تأين الحمض في المحلول المائي؟	أيون الهيدرونيوم H_3O^+ وأيون سالب.
ما المحلول الناتج عن تأين الهيدروجين في المحلول المائي؟	محلول حمضي.



يرتبط الهيدروجين مع ذرة مرتفعة السالبية الكهربائية ← ذرة الهيدروجين قابلة للتأين ← يمثل حمض

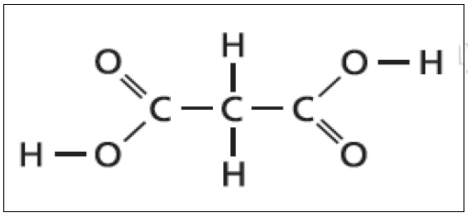


يرتبط الهيدروجين مع ذرة مرتفعة السالبية الكهربائية ← ذرة الهيدروجين قابلة للتأين ← يمثل حمض



لا يرتبط الهيدروجين مع ذرة مرتفعة السالبية الكهربائية ← ذرة الهيدروجين غير قابلة للتأين ← لا يمثل حمض

21) في الصيغة البنائية المرفقة بالأسفل، ما عدد ذرات الهيدروجين القابلة للتأين؟



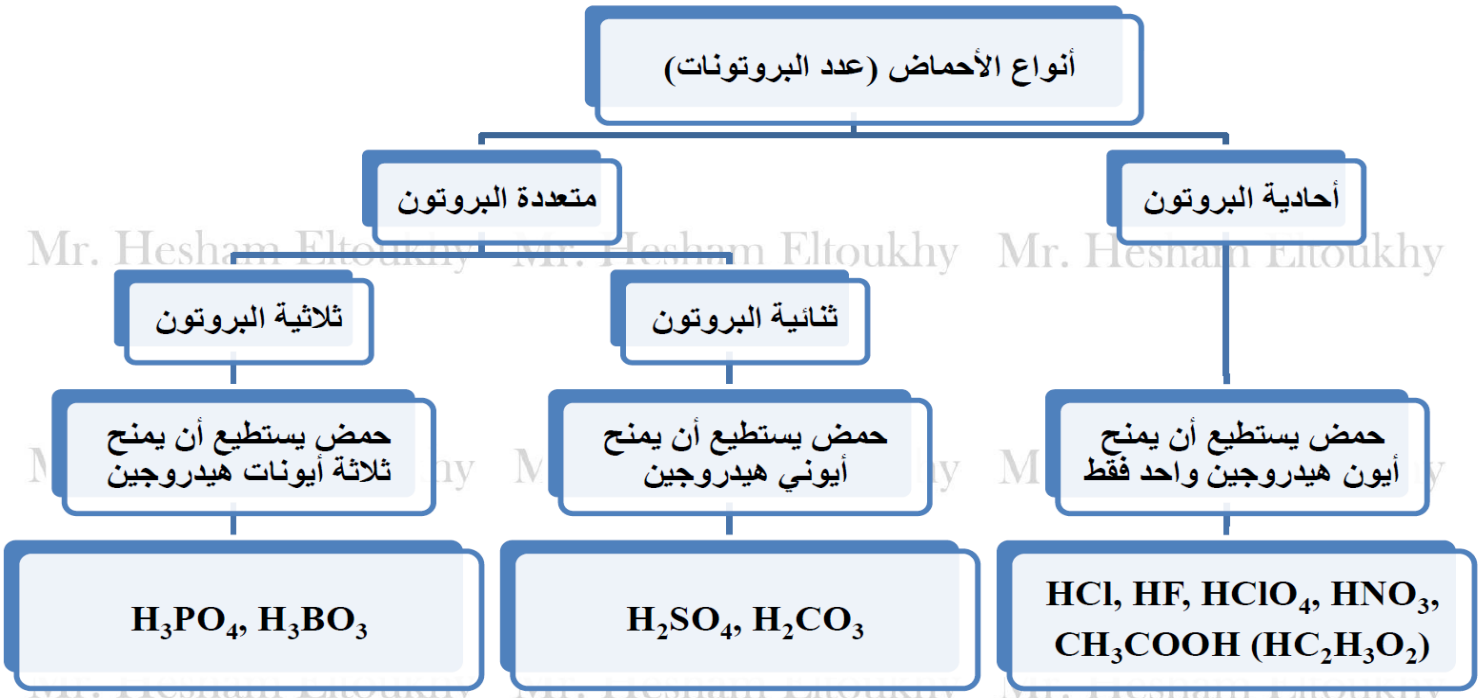
1 .a

2 .b

3 .c

4 .d

يستخدم فلوريد الهيدروجين في صنع مركبات متنوعة تحتوي على الفلور، عن طريق التفاعل مع الهيدروكربونات لإنتاج الطلاء غير اللاصق في أدوات المطبخ.



نوع الحمض	أحادي البروتون	ثنائي البروتون	ثلاثي البروتون
عدد ذرات الهيدروجين القابلة للتأين	1	2	3
عدد مراحل التأين	1	2	3
عدد أيونات H_3O^+ الناتجة عن التأين	1	2	3
قوة الحمض	قوي أو ضعيف	قوي أو ضعيف	ضعيف فقط

عند تأين حمض قوي أحادي البروتون ينتج H_3O^+ والأيون السالب للحمض.

$$HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

عند تأين حمض ضعيف أحادي البروتون ينتج H_3O^+ والأيون السالب للحمض وجزيئات الحمض الضعيف.

$$HF_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$$

عند تأين حمض قوي ثنائي البروتون ينتج H_3O^+ والأيونات السالبة للحمض

$$H_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + HSO_4^-{}_{(aq)}$$
$$HSO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

عند تأين حمض ضعيف ثنائي البروتون ينتج H_3O^+ والأيونات السالبة للحمض وجزيئات الحمض الضعيف

$$H_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)}$$
$$HCO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

عند تأين حمض ضعيف ثلاثي البروتون ينتج H_3O^+ والأيونات السالبة للحمض وجزيئات الحمض الضعيف

$$H_3PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)}$$
$$H_2PO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$$
$$HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$$

22) أي الأحماض التالية هو حمض ثلاثي البروتون؟

a. CH_3COOH b. $Al(OH)_3$

c. H_3PO_4 d. HNO_3

23) ما المعادلة الكيميائية الموزونة لتأين حمض البروبانويك CH_3CH_2COOH في الماء؟

a. $CH_3CH_2COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3CH_2COOH_{2\,(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

b. $CH_3CH_2COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3CHCOOH_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

c. $CH_3CH_2COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_2CH_2COOH_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

d. $CH_3CH_2COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3CH_2COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

24) ما المعادلة الكيميائية الموزونة للتأين الثاني لحمض الكبريتيك في الماء؟

a. $HSO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_2SO_{4(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

b. $HSO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2OH^-{}_{(aq)}$

c. $HSO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_2SO_{4(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

d. $HSO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows SO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

نموذج لويس

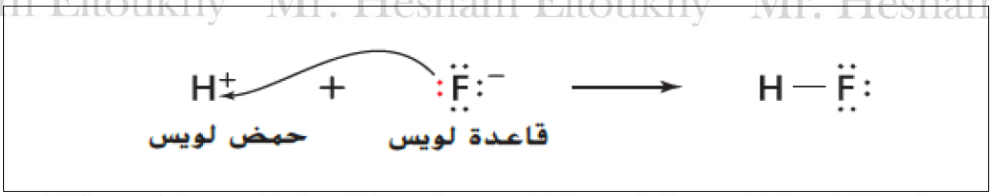
حمض لويس: مستقبل لزوج إلكترونات.

حمض لويس به فلك ذري خال يستطيع أن يستقبل (يشارك) زوج إلكترونات.

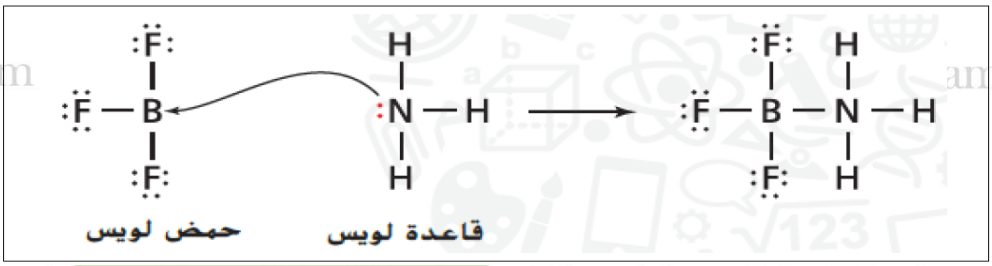
قاعدة لويس: مانح لزوج إلكترونات.

قاعدة لويس بها زوج إلكترونات غير مرتبط يمكن أن يمنحه (يشاركه).

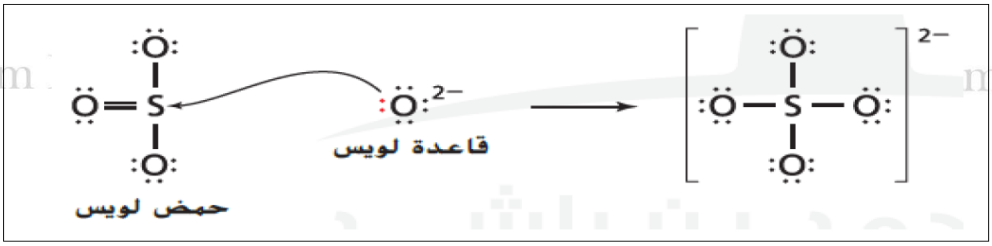
نموذج لويس يشمل جميع المواد المصنفة أحماضا وقواعد حسب نموذج برونشتد – لوري وغيرها.



مستقبل مانح
زوج إلكترونات



مستقبل مانح
زوج إلكترونات



مستقبل مانح
زوج إلكترونات

	حمض لويس	قاعدة لويس
①	مستقبل زوج إلكترونات (به فلك فارغ)	مانح زوج إلكترونات (به زوج إلكترونات)
②	الأيون الموجب	الأيون السالب
③	مركبات Al, B, S	مركبات N (القواعد الضعيفة)، مركبات P

25) أي المواد التالية يمثل حمض لويس؟

a. Cl^- b. NH_3 c. $AlCl_3$ d. F^-

26) أي المواد التالية يمثل قاعدة لويس؟

a. NH_3 b. $AlCl_3$ c. BF_3 d. BCl_3

27) حدد حمض وقاعدة لويس في التفاعل: $H^+ + OH^- \rightleftarrows H_2O$؟

a. الحمض: H^+، القاعدة: OH^-
b. الحمض: OH^-، القاعدة: H^+
c. الحمض: H^+، القاعدة: H_2O
d. الحمض: H^+، القاعدة: H_2O

28) حدد حمض وقاعدة لويس في التفاعل: $Cl^- + BCl_3 \rightleftarrows BCl_4^-$؟

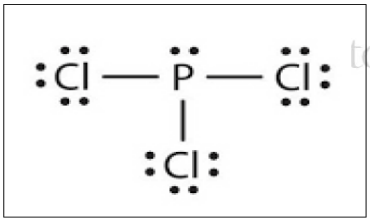
a. الحمض: Cl^-، القاعدة: BCl_3
b. الحمض: BCl_3، القاعدة: BCl_4^-
c. الحمض: BCl_4^-، القاعدة: Cl^-
d. الحمض: BCl_3، القاعدة: Cl^-

29) حدد حمض وقاعدة لويس في التفاعل: $SO_3 + H_2O \rightleftarrows H_2SO_4$؟

a. الحمض: SO_3، القاعدة: H_2SO_4
b. الحمض: SO_3، القاعدة: H_2O
c. الحمض: H_2O ، القاعدة: SO_3
d. الحمض: H_2SO_4، القاعدة: H_2O

30) اعتمادا على وجود زوج إلكترونات غير مشترك على ذرة الفسفور

في بنية لويس لثالث كلوريد الفسفور PCl_3. ماذا يصنف PCl_3؟



a. حمض لويس

b. قاعدة لويس

c. حمض أرهينيوس

d. قاعدة أرهينيوس

النموذج	تعريف الحمض	تعريف القاعدة
أرهنيوس	منتج H^+	منتج OH^-
برونشتد – لوري	مانح H^+	مستقبل H^+
لويس	مستقبل زوج إلكترونات	مانح زوج إلكترونات

تطبيقات حياتية

- تفاعل SO_3 مع MgO مهم لأنه ينتج ملح كبريتات المغنسيوم $MgSO_4.7H_2O$ المعروف باسم ملح إبسوم الذي يستخدم في تخفيف آلام العضلات، والعمل كمغذي للنباتات.
- يتم حقن MgO في غازات أنبوبة المدخنة لمصانع الطاقة التي تعمل بالفحم، يتفاعل MgO مع SO_3 ويعمل على إزالته من الغازات العادمة الخارجة إلى الجو.
- عند السماح بدخول SO_3 إلى الغلاف الجوي، يمكن أن يتحد مع الماء في الجو لتكوين حمض الكبريتيك الذي يسقط على الأرض كمطر حمضي.

الربط بعلوم الأرض

- تتكون هذه الكهوف لأن ثاني أكسيد الكربون أنهيدريد حمض، وهو أكسيد يتحد مع الماء ليكون حمض.
- تنتج محاليل حمضية عند ذوبان أكاسيد اللافلزات في الماء $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

  محلول حمضي ← ماء + أكسيد لافلز
- أكسيد الكالسيوم CaO (الجير) تتحد مع الماء مكونة القاعدة هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$
- تنتج محاليل قاعدية عند ذوبان أكاسيد الفلزات في الماء. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

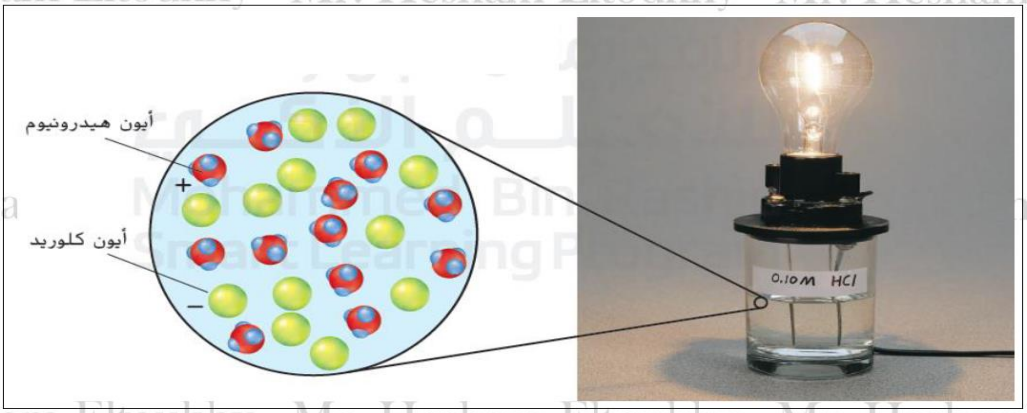
  محلول قاعدي ← ماء + أكسيد فلز

الربط بعلوم الأرض

- تتحد جزيئات غاز CO_2 مع جزيئات الماء في الهواء لتكون حمض الكربونيك H_2CO_3 الذي يهطل مع المطر، عندما يصل إلى الأرض يتسرب إلى التربة ليصل إلى الصخور الجيرية، ويؤدي إلى إذابتها ببطء، مما يسبب تكون كهوف جيرية ضخمة تحت الأرض، هذا الجير يكون في شكل رقاقات جليدية من السقف (هوابط) وكتل من كربونات الكالسيوم على أرض الكهوف (صواعد).

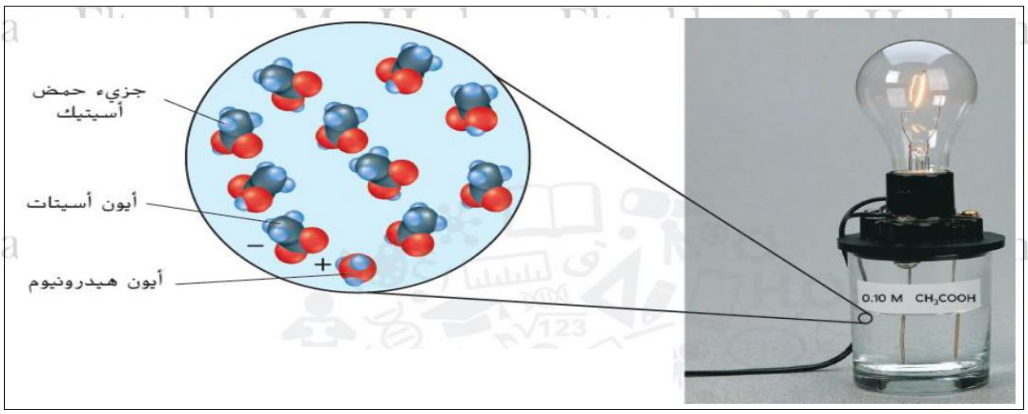
القسم (2) قوة الأحماض والقواعد

مقارنة قدرة التوصيل الكهربائي لمحلولي حمض لهما نفس التركيز.



محلول مائي تركيزه 0.1M من حمض الهيدروكلوريك HCl ← سطوع المصباح أكثر ← توصيل الكهرباء أفضل ← تتواجد أيونات فقط ← تأين تام (حمض قوي)

$$HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$



محلول مائي تركيزه 0.1M من حمض الأسيتيك CH_3COOH ← سطوع المصباح أقل ← توصيل الكهرباء أضعف ← تتواجد أيونات وجزيئات ← تأين غير تام (حمض ضعيف)

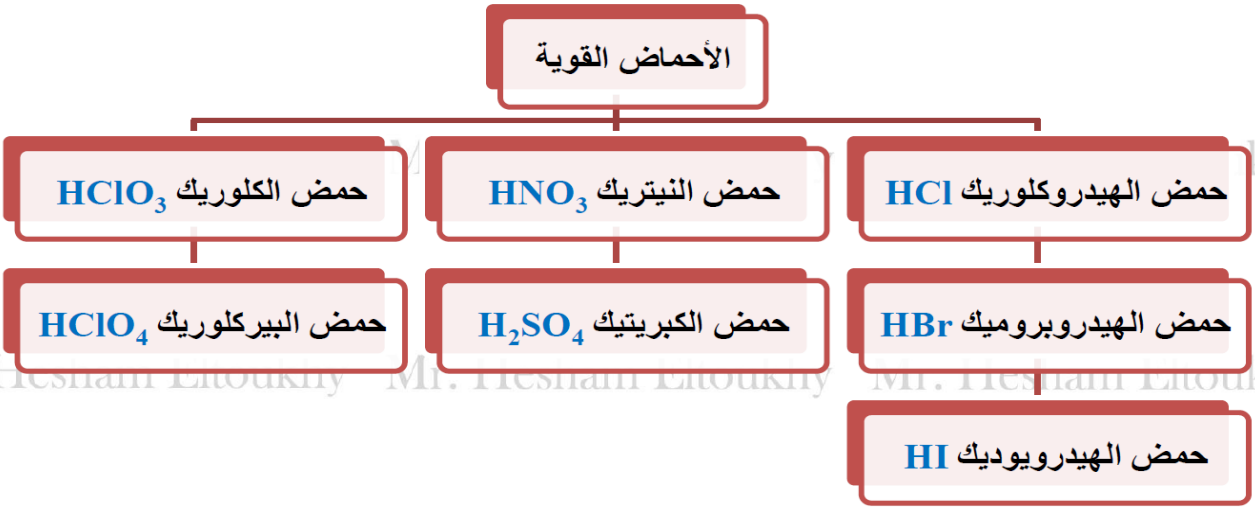
$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$$

الأحماض القوية: أحماض تتأين كليا وتنتج أكبر عدد من الأيونات وتكون جيدة التوصيل للكهرباء.

جزيئات HCl الموجودة في المحلول تأينت كلها مكونة أيونات هيدرونيوم وأيونات كلوريد.

→ يدل على أن التفاعل مكتمل، وجميع الجزيئات تتأين لتكون أيونات.

لماذا تكون الأحماض القوية جيدة التوصيل للكهرباء؟ ← لأنها تتأين بشكل تام لتنتج أيونات في المحلول، ولا تتبقى أي جزيئات.



31) ما محتويات المحلول المائي المخفف للحمض القوي HI؟

a. H_3O^+ فقط

b. I^- فقط

c. H_3O^+, I^- فقط

d. HI, H_3O^+, I^-

32) ما المعادلة التي تدل على تأين حمض قوي؟

a. $HClO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_2ClO_3^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

b. $HClO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2ClO_3^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

c. $HClO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows ClO_4^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

d. $HClO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow ClO_4^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

الأحماض الضعيفة: أحماض تتأين جزئيا في المحلول المائي وتنتج عدد قليل من الأيونات وتكون ضعيفة التوصيل للكهرباء.

جزيئات CH_3COOH الموجودة في المحلول لم تتأين كلها ويتواجد بعد التأين الأيونات والجزيئات معا.

⇄ يدل على أن التفاعل غير مكتمل، ويكون تركيز الجزيئات أكبر من تركيز الأيونات بعد التأين.

لماذا تكون الأحماض الضعيفة غير جيدة التوصيل للكهرباء؟ ← لأنها تتأين بشكل غير تام لتنتج جزيئات وأيونات في المحلول.

الأحماض الضعيفة

حمض الهيدروفلوريك HF	حمض الكلوروز $HClO_2$	حمض النيتروز HNO_2	حمض الأسيتيك (الإيثانويك) CH_3COOH	حمض الفوسفوريك H_3PO_4
حمض الهيدروسيانيك HCN	حمض الهيبوكلوروز $HClO$	حمض الكبريتوز H_2SO_3	حمض الفورميك (الميثانويك) $HCOOH$	حمض البوريك H_3BO_3
حمض الهيدروكبريتيك H_2S		حمض الكربونيك H_2CO_3		

33) ما محتويات المحلول المائي المخفف للحمض الضعيف HCOOH؟

a. H_3O^+ فقط

b. $HCOO^-$ فقط

c. H_3O^+, $HCOO^-$ فقط

d. $HCOOH$, H_3O^+, $HCOO^-$

34) ما المعادلة التي تدل على تأين حمض ضعيف؟

a. $HNO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NO_2^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

b. $HNO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NO_2^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

c. $HNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

d. $HNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

قوة الحمض ونموذج برونشتد – لوري

الحمض القوي له قاعدة مرافقة ضعيفة.

الحمض الضعيف له قاعدة مرافقة قوية.

تفاعلات الحمض القاعدة برونشتد – لوري تفضل إنتاج الأضعف.

يتأين الحمض القوي HX كما في المعادلة التالية:

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

حمض قوي	قاعدة قوية	حمض مرافق ضعيف	قاعدة مرافقة ضعيفة

لها قدرة أقل على جذب أيون H^+

لها قدرة أكبر على جذب أيون H^+

يمثل H_2O قاعدة أقوى (في التفاعل الأمامي) من القاعدة المرافقة X^- (في التفاعل العكسي).

يكون جذب القاعدة H_2O لأيون H^+ أكبر من جذب القاعدة المرافقة X^-

يتجه اتزان التأين كليا تقريبا إلى اليمين ويتأين HX بنسبة 100%

يتأين الحمض الضعيف HY كما في المعادلة التالية:

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

حمض ضعيف	قاعدة ضعيفة	حمض مرافق قوي	قاعدة مرافقة قوية

لها قدرة أقل على جذب أيون H^+

لها قدرة أكبر على جذب أيون H^+

تكون القاعدة المرافقة Y^- (في التفاعل العكسي) أقوى من القاعدة H_2O (في التفاعل الأمامي).

يكون جذب القاعدة المرافقة Y^- لأيون H^+ أكبر من جذب القاعدة H_2O

يتجه اتزان التأين كليا تقريبا إلى اليسار ويكون تركيز جزيئات HY هو الأكبر.

35) أي العلاقات التالية غير صحيحة للعلاقة بين قوة الحمض الضعيف وقوة قاعدته المرافقة؟

a. كلما ازدادت قوة الحمض تكون قاعدته المرافقة أكثر ضعفا

b. كلما ضعف الحمض ازدادت قوة قاعدته المرافقة

c. القاعدة الضعيفة لها حمض مرافق قوي

d. الحمض القوي له حمض مرافق ضعيف

36) إذا كان ميل مادة لإعطاء بروتونات كبيرا يكون مرافقها ذا ميل؟

a. كبير إلى إعطاء بروتونات

b. ضعيف إلى إعطاء بروتونات

c. كبير إلى استقبال بروتونات

d. ضعيف إلى استقبال بروتونات

37) فيما يتعلق بالتفاعل المتزن التالي، أي العبارات التالية صحيحة؟

$$HC_2H_3O_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + C_2H_3O_2^-{}_{(aq)}$$

a. القاعدة $C_2H_3O_2^-$ أقوى من القاعدة H_2O

b. $HC_2H_3O_2$ حمض قوي

c. القاعدة $C_2H_3O_2^-$ أضعف من القاعدة H_2O

d. يتجه اتزان التأين بعيدا إلى اليمين

38) فيما يتعلق بالتفاعل المتزن التالي، لماذا يتجه التأين بعيدا إلى اليسار؟

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

a. القاعدة H_2O تمتلك جذبا أكبر بكثير بالنسبة لأيون H^+ مقارنة مع القاعدة المرافقة F^-

b. قيمة K_a للحمض مرتفعة فيتجه نحو الجزيئات غير المؤينة

c. HF حمض قوي وقاعدته المرافقة F^- ضعيفة

d. القاعدة المرافقة F^- أقوى من القاعدة H_2O فتجذب الأيون H^+ أكبر من القاعدة H_2O

ثوابت تأين الحمض

يساعد نموذج برونشتد – لوري على تفسير قوة الأحماض إلا أنه لا يقارن كميا بين قوة الأحماض المختلفة.

ينتج الحمض الضعيف مزيجا من الجزيئات والأيونات في المحلول المائي.

يقدم تعبير ثابت الاتزان K_{eq} قياسا كميا لقوة الحمض.

تكون معادلة تأين حمض الهيدروسيانيك HCN وتعبير ثابت الاتزان كالتالي:

$$HCN_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + CN^-_{(aq)} \qquad K_{eq} = \frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN][H_2O]}$$

تركيز الماء السائل ثابت في المحاليل المخففة ويمكن دمجه مع K_{eq} ليعطي ثابت اتزان جديد K_a

$$K_{eq}\,[H_2O] = K_a = \frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN]} = 6.2 \times 10^{-10}$$

يقدم تعبير ثابت الاتزان K_a قياسا كميا لقوة الحمض.

ثابت تأين الحمض K_a: ثابت الاتزان لتأين الحمض الضعيف.

ماذا ينتج إذا زادت قيمة K_a؟	يزداد تراكيز الأيونات (النواتج) في البسط مقارنة بتركيز الجزيئات غير المؤينة (المتفاعلات) في المقام، كما في الأحماض القوية.
ماذا ينتج إذا قلت قيمة K_a؟	يزداد تراكيز الجزيئات غير المؤينة (المتفاعلات) في المقام مقارنة بتركيز الأيونات (النواتج) في البسط، كما في الأحماض الضعيفة.
لماذا تمتلك الأحماض الضعيفة أقل قيم K_a؟	لأن محاليلها تمتلك أقل تراكيز من الأيونات وأعلى تراكيز من جزيئات الأحماض غير المؤينة.

الأحماض متعددة البروتون معظمها ضعيفة التأين، ولكل مرحلة تأين للحمض متعدد البروتون قيمة K_a مختلفة.

تنخفض قيمة K_a لكل عملية تأين تالية.

غير مطلوب حفظه

ثوابت التأين للأحماض الضعيفة

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

39) ما الحمض الأضعف بين الأحماض الواردة في الجدول أدناه؟

الحمض	K_a (298 K)
HF	6.3×10^{-4}
H_2S	8.9×10^{-8}
HCN	6.2×10^{-10}
H_2CO_3	4.5×10^{-7}

a. H_2S

b. H_2CO_3

c. HF

d. HCN

40) أي العلاقات التالية تمثل ثابت تأين الحمض (K_a) في المعادلة التالية؟

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

a. $K_a = \frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]}$

b. $K_a = \frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH][H_2O]}$

c. $K_a = \frac{[HCOOH][H_2O]}{[HCOO^-]}$

d. $K_a = \frac{[HCOOH][H_2O]}{[HCOO^-][H_3O^+]}$

41) أي الاختيارات التالية تمثل المعادلة الكيميائية وتعبير K_a لتأين حمض الهيبوكلوروز في الماء؟

a. $HClO + H_2O \rightarrow H_3O^+ + ClO^-$, $K_a = \frac{[H_3O^+][ClO^-]}{[HClO][H_2O]}$

b. $HClO + H_2O \rightarrow H_3O^+ + ClO^-$, $K_a = \frac{[H_3O^+][ClO^-]}{[HClO]}$

c. $HClO + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + ClO^-$, $K_a = \frac{[H_3O^+][ClO^-]}{[HClO][H_2O]}$

d. $HClO + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + ClO^-$, $K_a = \frac{[H_3O^+][ClO^-]}{[HClO]}$

42) ما الترتيب الصحيح للأحماض الضعيفة التالية حسب توصيلها للتيار الكهربائي؟

الحمض	HF	HCO_3^-	HS^-	CH_3COOH
K_a (298 K)	6.3×10^{-4}	4.7×10^{-11}	1.0×10^{-19}	1.8×10^{-5}

a. الأقل توصيلا: $HF \leftarrow HCO_3^- \leftarrow HS^- \leftarrow CH_3COOH$ الأكثر توصيلا

b. الأقل توصيلا: $HF \leftarrow CH_3COOH \leftarrow HCO_3^- \leftarrow HS^-$ الأكثر توصيلا

c. الأقل توصيلا: $CH_3COOH \leftarrow HS^- \leftarrow HCO_3^- \leftarrow HF$ الأكثر توصيلا

d. الأقل توصيلا: $HS^- \leftarrow HCO_3^- \leftarrow CH_3COOH \leftarrow HF$ الأكثر توصيلا

43) أي الاختيارات التالية تمثل معادلة التأين الثانية لتأين حمض H_2SeO_3 الضعيف في الماء؟

a. $H_2SeO_3 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + HSeO_3^-$

b. $H_2SeO_3 + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + HSeO_3^-$

c. $HSeO_3^- + H_2O \rightarrow H_3O^+ + SeO_3^{2-}$

d. $HSeO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + SeO_3^{2-}$

44) أي الاختيارات التالية تمثل المعادلة الكيميائية وتعبير K_a لتأين حمض النيتروز في الماء؟

a. $HNO_2 + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + NO_2^-$, $K_a = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2][H_2O]}$

b. $HNO_2 + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + NO_2^-$, $K_a = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}$

c. $HNO_2 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + NO_2^-$, $K_a = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2][H_2O]}$

d. $HNO_2 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + NO_2^-$, $K_a = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}$

45) إذا كان تعبير ثابت الاتزان لتفاعل هو: $K_a = \frac{[H_3O^+][AsO_4^{3-}]}{[HAsO_4^{2-}]}$، ما المعادلة الموزونة للتفاعل؟

a. $HAsO_4^{2-} + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + AsO_4^{3-}$

b. $HAsO_4^{2-} + H_2O \rightarrow H_3O^+ + AsO_4^{3-}$

c. $H_3O^+ + AsO_4^{3-} \rightleftarrows HAsO_4^{2-} + H_2O$

d. $H_3O^+ + AsO_4^{3-} \rightarrow HAsO_4^{2-} + H_2O$

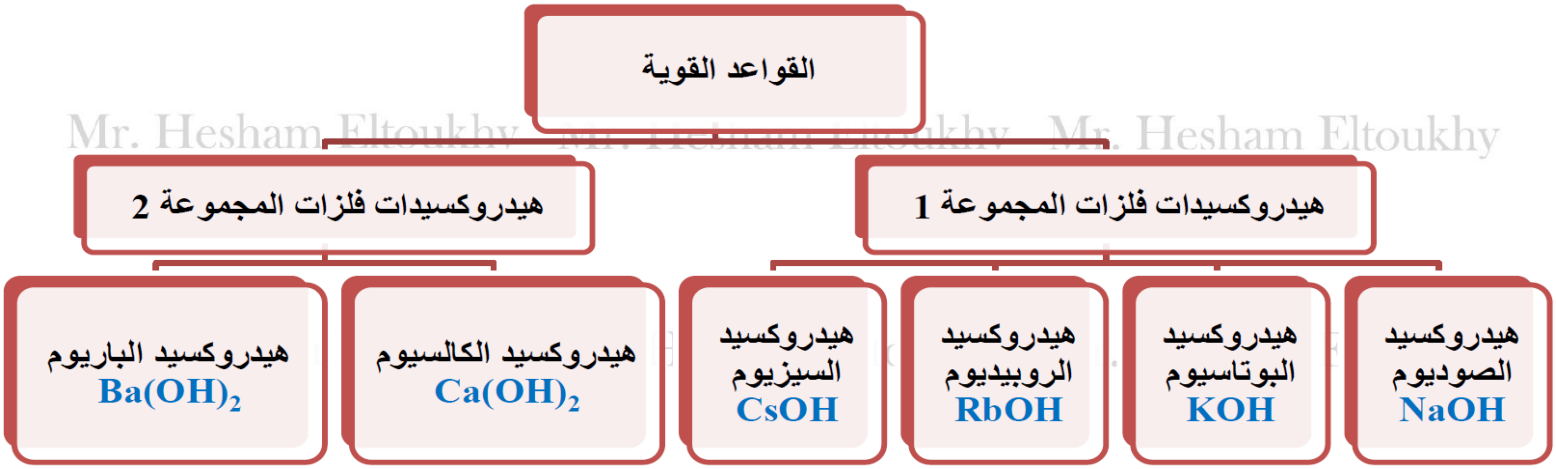
قوة القواعد

إن ما ينطبق على الأحماض ينطبق أيضا على القواعد، باستثناء اشتراك أيونات OH^- بدلا من أيونات H^+

تعتمد قدرة القاعدة على التوصيل على درجة إنتاج القاعدة لأيونات OH^- في المحلول المائي.

القاعدة القوية: القاعدة التي تتفكك كليا منتجة أيونات فلزات وأيونات هيدروكسيد OH^-

معادلة تفكك القاعدة القوية NaOH: $NaOH_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$



46) ما محتويات المحلول المائي المخفف لمعظم القواعد؟

a. أيونات الهيدروكسيد وكاتيونات

b. أيونات الهيدروكسيد وأنيونات

c. أيونات الهيدروجين وكاتيونات

d. أيونات الهيدروجين وأنيونات

47) ما المعادلة التي تدل على تأين القاعدة القوية $Ba(OH)_2$؟

a. $Ba(OH)_{2(s)} \rightarrow Ba^{2+}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

b. $Ba(OH)_{2(s)} \rightleftarrows Ba^{2+}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

c. $Ba(OH)_{2(s)} \rightarrow Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

d. $Ba(OH)_{2(s)} \rightleftarrows Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

لماذا يعد هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ مصدرا فقيرا لأيونات OH^-؟

لأن هيدروكسيد الكالسيوم له قدرة ضعيفة على الذوبان.

هيدروكسيد الكالسيوم له قدرة ضعيفة على الذوبان؟

لأن قيمة K_{sp} لهيدروكسيد الكالسيوم صغيرة.

$$Ca(OH)_{2(s)} \rightleftarrows Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \qquad K_{sp} = 6.5 \times 10^{-6}$$

لماذا تعتبر $Ca(OH)_2$ والقواعد غيرها قليلة الذوبان قواعد قوية، بالرغم من انخفاض ذوبانها في الماء؟

لأن كل ما يذوب من المركب يتفكك تماما.

القاعدة الضعيفة: القاعدة التي تتأين جزئيا في المحاليل المائية.

معادلة تأين القاعدة الضعيفة NH_3: $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

48) ما السبب في انخفاض قدرة هيدروكسيد الكالسيوم على التوصيل الكهربائي بالرغم من أنها قاعدة قوية؟

a. لها قدرة ضعيفة على الذوبان في الماء

b. لا تنتج أيونات OH^- في الماء

c. تتأين جزئيا في الماء

d. تنتج أيونات H^+ في الماء



49) إلى أي مجموعة ينتمي الأنيلين؟

a. قاعدة قوية

b. قاعدة ضعيفة

c. حمض قوي

d. حمض ضعيف

تتأين القاعدة الضعيفة CH_3NH_2 كما في المعادلة التالية:

$$CH_3NH_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

قاعدة مرافقة قوية — حمض مرافق قوي — حمض ضعيف — قاعدة ضعيفة

لها قدرة أكبر على جذب أيون H^+

لها قدرة أقل على جذب أيون H^+

تكون القاعدة المرافقة OH^- (في التفاعل العكسي) أقوى من القاعدة CH_3NH_2 (في التفاعل الأمامي).

يكون جذب القاعدة المرافقة OH^- لأيون H^+ أكبر من جذب القاعدة CH_3NH_2

يتجه اتزان التأين كليا تقريبا إلى اليسار ويكون تركيز جزيئات CH_3NH_2 هو الأكبر.

ثوابت تأين القواعد

يعد ثابت الاتزان قياسا لدرجة تأين القاعدة.

ثابت تأين القاعدة K_b: تعبير ثابت الاتزان لتأين القاعدة الضعيفة.

تعطى علاقة ثابت تأين القاعدة CH_3NH_2 بالمعادلة: $K_b = \frac{[CH_3NH_3^+][OH^-]}{[CH_3NH_2]}$

ماذا ينتج إذا قلت قيمة K_b؟ ← يزداد تراكيز الجزيئات غير المؤينة (المتفاعلات) في المقام مقارنة بتركيز الأيونات (النواتج) في البسط، كما في القواعد الضعيفة.

ثوابت التأين للقواعد الضعيفة

غير مطلوب حفظه

القاعدة	معادلة التأين	K_b (298 K)
إيثيل أمين	$C_2H_5NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_2H_5NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$	5.0×10^{-4}
ميثيل أمين	$CH_3NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$	4.3×10^{-4}
أمونيا	$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$	2.5×10^{-5}
أنيلين	$C_6H_5NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$	4.3×10^{-10}

50) متى تكون القاعدة ضعيفة؟

a. إذا كان ميلها إلى جذب البروتون كبيرا

b. إذا كان ميلها إلى إعطاء البروتون كبيرا

c. إذا كان ميلها إلى جذب البروتون ضعيفا

d. إذا كان ميلها إلى إعطاء البروتون ضعيفا

51) أي الاختيارات التالية تمثل المعادلة الكيميائية وتعبير K_b لتأين الإيثيل أمين في الماء؟

a. $C_2H_5NH_2 + H_2O \rightleftarrows C_2H_5NH_3^+ + OH^-$, $K_b = \frac{[C_2H_5NH_3^+][OH^-]}{[C_2H_5NH_2][H_2O]}$

b. $C_2H_5NH_2 + H_2O \rightarrow C_2H_5NH_3^+ + OH^-$, $K_b = \frac{[C_2H_5NH_3^+][OH^-]}{[C_2H_5NH_2][H_2O]}$

c. $C_2H_5NH_2 + H_2O \rightarrow C_2H_5NH_3^+ + OH^-$, $K_b = \frac{[C_2H_5NH_3^+][OH^-]}{[C_2H_5NH_2]}$

d. $C_2H_5NH_2 + H_2O \rightleftarrows C_2H_5NH_3^+ + OH^-$, $K_b = \frac{[C_2H_5NH_3^+][OH^-]}{[C_2H_5NH_2]}$

52) أي الاختيارات التالية تمثل المعادلة الكيميائية وتعبير K_b لتأين أيون الكربونات CO_3^{2-} في الماء؟

a. $CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow HCO_3^- + OH^-$, $K_b = \frac{[HCO_3^-][OH^-]}{[CO_3^{2-}]}$

b. $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$, $K_b = \frac{[HCO_3^-][OH^-]}{[CO_3^{2-}]}$

c. $CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow HCO_3^- + OH^-$, $K_b = \frac{[HCO_3^-][OH^-]}{[CO_3^{2-}][H_2O]}$

d. $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$, $K_b = \frac{[HCO_3^-][OH^-]}{[CO_3^{2-}][H_2O]}$

53) أي الاختيارات التالية تمثل المعادلة الكيميائية وتعبير K_b لتأين أيون الكبريتيت الهيدروجيني HSO_3^- في الماء؟

a. $HSO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_2SO_3 + OH^-$, $K_b = \frac{[H_2SO_3][OH^-]}{[HSO_3^-][H_2O]}$

b. $HSO_3^- + H_2O \rightarrow H_2SO_3 + OH^-$, $K_b = \frac{[H_2SO_3][OH^-]}{[HSO_3^-][H_2O]}$

c. $HSO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_2SO_3 + OH^-$, $K_b = \frac{[H_2SO_3][OH^-]}{[HSO_3^-]}$

d. $HSO_3^- + H_2O \rightarrow H_2SO_3 + OH^-$, $K_b = \frac{[H_2SO_3][OH^-]}{[HSO_3^-]}$

54) أي من قيم K_a التالية تمثل الحمض الذي له أقوى قاعدة مرافقة؟

a. 1.8×10^{-5}

b. 1×10^{-6}

c. 1.4×10^{-4}

d. 3.2×10^{-3}

55) ما معادلة الاتزان الانعكاسي، حيث تكون القاعدة في التفاعل الأمامي PO_4^{3-} والقاعدة في التفاعل العكسي OH^-؟

a. $HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow PO_4^{3-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

b. $HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightleftarrows PO_4^{3-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

c. $PO_4^{3-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

d. $PO_4^{3-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

56) ما الذي يمكن أن تستفيده من معرفة أن قيمة K_b للأنيلين $C_6H_5NH_2$ هو $K_b = 4.3 \times 10^{-10}$؟

a. الأنيلين قاعدة قوية

b. الأنيلين غير تامة التأين

c. ينتج عن تأينها في الماء الأيونات فقط

d. محلولها جيد التوصيل للتيار الكهربائي

57) ما القاعدة الأقوى من بين القواعد الواردة بالجدول المجاور، عند 298 K؟

القاعدة	K_b (298 K)
إيثيل أمين	5.0×10^{-4}
ميثيل أمين	4.3×10^{-4}
أمونيا	2.5×10^{-5}
أنيلين	4.3×10^{-10}

a. ميثيل أمين

b. إيثيل أمين

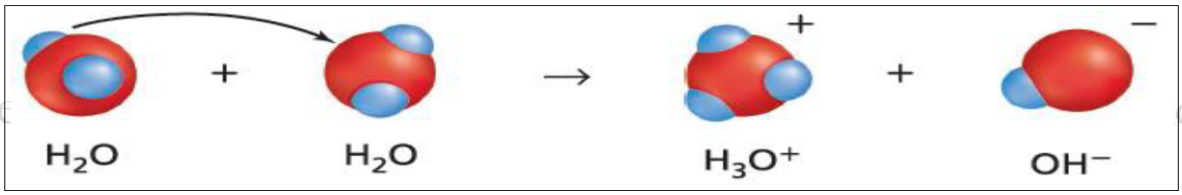
c. أنيلين

d. أمونيا

القسم (3) أيونات الهيدروجين والـ pH

التأين الذاتي للماء: الماء النقي يحتوي على تراكيز متساوية من أيونات H^+ و OH^-

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



في التأين الذاتي للماء، يعمل جزيء واحد من الماء كحمض، ويعمل الجزيء الآخر كقاعدة.

ثابت تأين الماء K_w: تعبير ثابت الاتزان للتأين الذاتي للماء.

أو

حاصل ضرب تراكيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيد في المحاليل المائية المخففة.

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

للمحلول المتعادل

عند درجة حرارة الغرفة (298 K)

$$[H^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}\ mol/L$$

$$K_w = [H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

298 K | $1 \times 10^{-14} = [H^+][OH^-]$ | 1

قيمة K_w ثابتة عند ثبات درجة الحرارة.

لماذا تزداد قيمة K_w بزيادة درجة الحرارة؟ ← لأن تأين الماء يزداد عند زيادة درجة الحرارة.

K_w ومبدأ لوشاتيليه

ماذا ينتج عند زيادة تركيز أيونات H^+؟ ← محلول حمضي.

يتفاعل H^+ مع OH^- ويتجه التفاعل إلى جهة اليسار لإنتاج الماء H_2O

نتيجة لذلك يزداد تركيز H^+ ويقل تركيز OH^-

K_w لا تتغير

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

(H^+ ↑، OH^- ↓)

$[H^+] > [OH^-]$ المحلول حمضي

ماذا ينتج عند زيادة تركيز أيونات OH^-؟ ← محلول قاعدي.

يتفاعل OH^- مع H^+ ويتجه التفاعل إلى جهة اليسار لإنتاج الماء H_2O

نتيجة لذلك يزداد تركيز OH^- ويقل تركيز H^+

K_w لا تتغير

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

(H^+ ↓، OH^- ↑)

$[OH^-] > [H^+]$ المحلول قاعدي

أنواع المحاليل

قاعدي	متعادل (محايد)	حمضي
$[OH^-] > [H^+]$	$[H^+] = [OH^-]$	$[H^+] > [OH^-]$
$[OH^-] > 1\times10^{-7}$ mol/L	$[H^+] = [OH^-] = 1\times10^{-7}$ mol/L	$[H^+] > 1\times10^{-7}$ mol/L

58) يكون تركيز أيون H^+ في كوب قهوة يساوي 1×10^{-5} M عند درجة حرارة 298 K، ما تركيز الأيون OH^- في القهوة؟ هل القهوة حمضية أم قاعدية أم متعادلة؟

a. $[OH^-] = 1 \times 10^{-9}$ M، قاعدية

b. $[OH^-] = 1 \times 10^{-9}$ M، حمضية

c. $[OH^-] = 1 \times 10^{-24}$ M، قاعدية

d. $[OH^-] = 1 \times 10^{-24}$ M، حمضية

59) ما قيمة $[H^+]$ في المحلول الذي يكون تركيز OH^- فيه يساوي 1×10^{-3} M، وما نوع المحلول؟

a. 1×10^{-7} M، المحلول حمضي

b. 1×10^{-17} M، المحلول قاعدي

c. 1×10^{-3} M، المحلول حمضي

d. 1×10^{-11} M، المحلول قاعدي

60) ما قيمة $[OH^-]$ في المحلول الذي يكون تركيز H^+ فيه يساوي 4×10^{-5} M، وما نوع المحلول؟

a. 2.5×10^{-10} M، المحلول حمضي

b. 1×10^{-9} M، المحلول قاعدي

c. 2.5×10^{-9} M، المحلول حمضي

d. 1×10^{-10} M، المحلول قاعدي

61) ما عدد أيونات H^+ وعدد أيونات OH^- في 300 mL من الماء النقي عند درجة حرارة 298 K؟

$N_A = 6.022 \times 10^{23}$

a. $[H^+] = [OH^-] = 3 \times 10^{8}$ ions

b. $[H^+] = [OH^-] = 1.8 \times 10^{16}$ ions

c. $[H^+] = [OH^-] = 1.8 \times 10^{6}$ ions

d. $[H^+] = [OH^-] = 3 \times 10^{16}$ ions

62) استخدم مبدأ لوشاتيليه لتحديد ما يحدث للاتزان عند إضافة بضع قطرات من HCl إلى الماء النقي؟

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

a. يتجه الاتزان إلى اليسار ولا تتغير K_w

b. يتجه الاتزان إلى اليسار وتتغير K_w

c. يتجه الاتزان إلى اليمين ولا تتغير K_w

d. يتجه الاتزان إلى اليمين وتتغير K_w

63) استخدم مبدأ لوشاتيليه لتحديد ما يحدث لـ $[H^+]$ عند إضافة قطرات من NaOH إلى محلول حمض الأسيتيك؟

$$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$$

a. يزداد $[H^+]$ ويتجه الاتزان إلى اليمين

b. يقل $[H^+]$ ويتجه الاتزان إلى اليمين

c. يزداد $[H^+]$ ويتجه الاتزان إلى اليسار

d. يقل $[H^+]$ ويتجه الاتزان إلى اليسار

64) إذا نقص تركيز أيونات H^+ في محلول مائي، ما الذي يجب أن يحدث لتركيز أيونات OH^- عند ثبات درجة الحرارة؟ وما السبب؟

الاختيار	$[OH^-]$	السبب
a.	يقل	K_w ثابت
b.	يقل	K_w يتغير
c.	يزداد	K_w ثابت
d.	يزداد	K_w يتغير

65) في معادلة اتزان الماء النقي التالية: $H_2O_{(l)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

لماذا لا تتغير قيمة K_w عند إضافة أيونات هيدروجين أخرى إلى الماء؟

a. انزياح الاتزان جهة اليمين وزيادة تركيز أيونات H^+

b. زيادة معدل تأين جزيئات الماء

c. زيادة تركيز أيونات OH^- في المحلول

d. تفاعل H^+ مع OH^- لتكوين المزيد من جزيئات H_2O

الرقم الهيدروجيني والرقم الهيدروكسيدي

الرقم الهيدروجيني pH: سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين.

2 $pH = -\log [H^+]$

الرقم الهيدروكسيدي pOH: سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروكسيد.

3 $pOH = -\log [OH^-]$

ما العلاقة بين pH و pOH؟

4 $pH + pOH = 14$ عند 298 K

pH, pOH ليس لهم وحدة.

66) ما قيمة pH للمحلول الذي له $[H^+] = 1.0 \times 10^{-2}$ M عند 298 K؟

a. 2

b. 4

c. 12

d. 10

67) ما قيمة pH للمحلول الذي له $[H^+] = 0.000084$ M عند 298 K؟

a. 10.924

b. 3.075

c. 9.924

d. 4.075

68) ما قيمة pOH للمحلول الذي له $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-6}\ M$ عند 298 K؟

a. 2

b. 8

c. 12

d. 6

69) ما قيمة pOH للمحلول الذي له $[OH^-] = 6.5 \times 10^{-4}\ M$ عند 298 K؟

a. 10

b. 4

c. 10.81

d. 3.18

70) ما قيمة pOH للمحلول الذي له $[H^+] = 2.5 \times 10^{-2}\ M$ عند 298 K؟

a. 12.4

b. 1.6

c. 12

d. 2

71) ما قيمة pH للمحلول الذي له $[OH^-] = 0.0055\ M$ عند 298 K؟

a. 2.26

b. 11.74

c. 3

d. 11

72) ما قيمة pH للمحلول المتعادل عند 298 K؟

a. 14

b. –7

c. 7

d. 0

حساب $[H^+]$ و $[OH^-]$ من pH و pOH

5	$[H^+] = 10^{-pH}$
6	$[OH^-] = 10^{-pOH}$

73) ما قيمة $[H^+]$ للحليب الذي له $pH = 6.5$؟

a. 1×10^{-8} M

b. 1×10^{-7} M

c. 3.16×10^{-8} M

d. 3.16×10^{-7} M

74) ما قيمة $[H^+]$ لعصير الليمون الذي له $pOH = 11.6$؟

a. 2.51×10^{-12} M

b. 3.98×10^{-3} M

c. 2.51×10^{-3} M

d. 3.98×10^{-12} M

75) ما قيمة $[OH^-]$ لمحلول المغنيسيا الذي له $pOH = 3.5$؟

a. 3.16×10^{-3} M

b. 3.16×10^{-10} M

c. 3.16×10^{-4} M

d. 3.16×10^{-11} M

76) ما قيمة $[OH^-]$ للأمونيا المنزلية التي لها $pH = 11.9$؟

a. 7.94×10^{-3} M

b. 1.25×10^{-12} M

c. 7.94×10^{-12} M

d. 1.25×10^{-3} M

المولارية والرقم الهيدروجيني pH للأحماض القوية

الحمض القوي يتأين بنسبة 100% مما يعني أنه يتواجد بنسبة 100% أيونات (للأحماض أحادية البروتون).

$$HCl_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$
$$1\ mol/L \quad 1\ mol/L \quad 1\ mol/L$$

الحمض الذي تركيزه 1 mol/L ينتج 1 mol H^+ في اللتر (للأحماض أحادية البروتون).

7 $[H^+] = [\text{الحمض}] \times \text{عدد H}$

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

المولارية والرقم الهيدروجيني pH للقواعد القوية

القاعدة القوية تتفكك تفككا تاما.

$$NaOH_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$
$$1\ mol/L \quad 1\ mol/L \quad 1\ mol/L$$

القاعدة التي تركيزها 1 mol/L تنتج 1 mol OH^- في اللتر (للقواعد أحادية الهيدروكسيد).

$$Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$
$$1\ mol/L \quad 1\ mol/L \quad 2\ mol/L$$

القاعدة التي تركيزها 1 mol/L تنتج 2 mol OH^- في اللتر (للقواعد ثنائية الهيدروكسيد).

8 $[OH^-] = [\text{القاعدة}] \times \text{عدد OH}$

77) ما قيمة pH للمحلول الذي له التركيز: 0.02 M HI؟

a. 13.30

b. 0.69

c. 12.30

d. 1.69

78) ما قيمة pH للمحلول الذي له التركيز: 2.4×10^{-5} M $Mg(OH)_2$؟

a. 9.68

b. 4.31

c. 4.61

d. 9.38

79) ما قيمة pOH للمحلول الذي له التركيز: 1×10^{-3} M KOH؟

a. 2.69

b. 11.30

c. 3

d. 11

80) ما قيمة pOH للمحلول الذي له التركيز: 0.05 M HNO_3؟

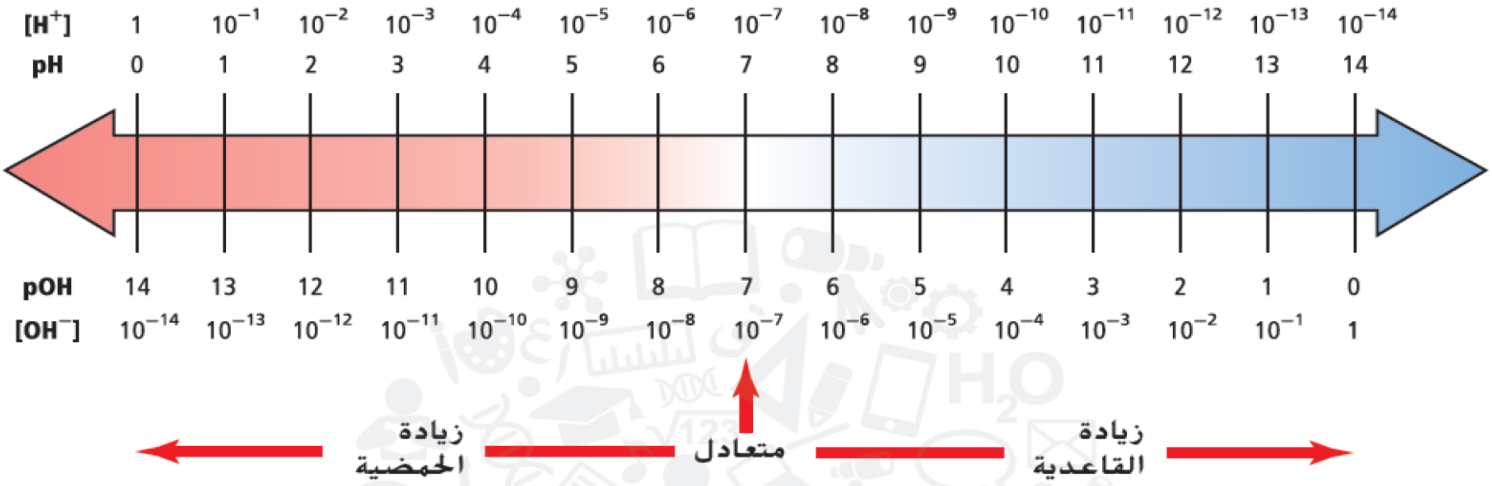
a. 1

b. 13

c. 1.30

d. 12.69

العلاقة بين $[OH^-]$, $[H^+]$, pOH, pH وتحديد نوع المحلول



Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

أنواع المحاليل

حمضي	متعادل (محايد)	قاعدي
$[H^+] > [OH^-]$	$[H^+] = [OH^-]$	$[OH^-] > [H^+]$
$[H^+] > 1\times10^{-7}$ mol/L	$[H^+] = [OH^-] = 1\times10^{-7}$ mol/L	$[OH^-] > 1\times10^{-7}$ mol/L
pH < 7 , pH < pOH	pH = pOH = 7	pH > 7 , pH > pOH

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

كلما تغير pH بمقدار 1، يتغير تركيز أيون H^+ بمقدار 10

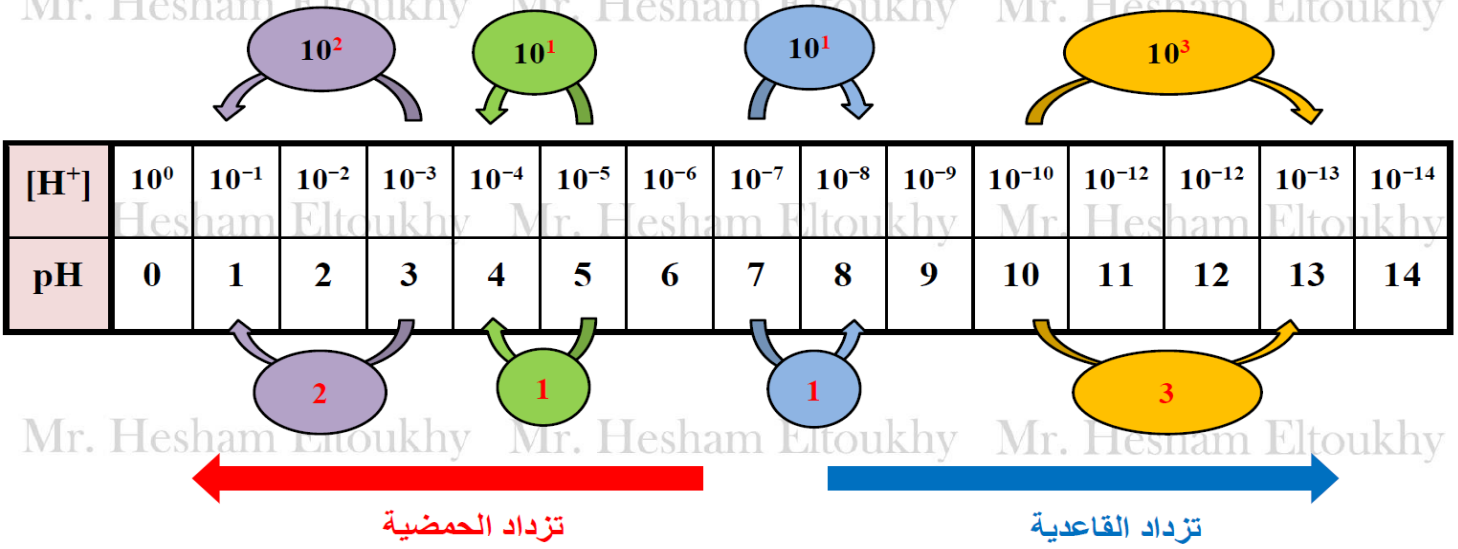
كلما تغير pOH بمقدار 1، يتغير تركيز أيون OH^- بمقدار 10

ما تركيز أيون الهيدروجين عند مقارنة محلول رقمه الهيدروجيني 3 مع محلول رقمه الهيدروجيني 4؟

المحلول الذي رقمه الهيدروجيني 3 له 10 أضعاف $[H^+]$ مقارنة بالمحلول الذي له رقم هيدروجيني =4

تغير pH	من 10 إلى 13 13 – 10 = 3	من 7 إلى 8 8 – 7 = 1	من 5 إلى 4 5 – 4 = 1	من 3 إلى 1 3 – 1 = 2
تغير $[H^+]$	10^3	10^1	10^1	10^2

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy



Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

المادة	A	B
pH	2	5

81) اعتمادا على البيانات التالية، أي العبارات التالية صحيحة؟

a. حمضية المحلول B تساوي 3 أضعاف حمضية المحلول A

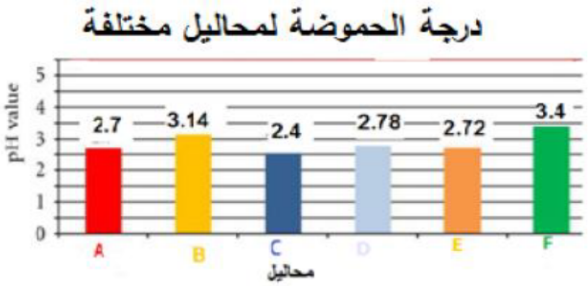
b. حمضية المحلول A تساوي 3 أضعاف حمضية المحلول B

c. حمضية المحلول B تساوي 10^3 ضعف حمضية المحلول A

d. حمضية المحلول A تساوي 10^3 ضعف حمضية المحلول B

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

82) موظفا الرسم المجاور، بناء على تركيزي أيون H^+ ما هو عدد مرات الزيادة في حمضية المحلول الأكثر حمضية عن المحلول الأقل حمضية؟



a. 1000

b. 1

c. 10

d. 100

Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

حساب K_a من pH و حساب K_b من pOH

الأحماض والقواعد الضعيفة تتأين تأين جزئي، لذلك يجب استخدام قيم K_a و K_b لتحديد أيونات H^+ و OH^-

لماذا لا يمكن الحصول على $[H^+]$ مباشرة من مولارية حمض ضعيف؟

لأن الحمض الضعيف يتأين تأين جزئي، ولا ينتج المول الواحد من الحمض مولا من أيونات H^+

9

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[\text{الحمض قبل الاتزان}] - [H^+]}$$

10

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{[\text{القاعدة قبل الاتزان}] - [OH^-]}$$

83) ما قيمة K_a لمحلول حمض $HClO_2$ تركيزه 0.04 M و pH = 1.8؟

a. 0.01

b. 0.65

c. 0.39

d. 6.27×10^{-3}

84) ما قيمة K_a لحمض HCOOH، إذا كان الرقم الهيدروجيني يساوي 2.38 لمحلول 0.1 M HCOOH؟

a. 0.0435

b. 1.81×10^{-4}

c. 0.0416

d. 1.73×10^{-4}

85) ما قيمة K_a لمحلول حمض البنزويك C_6H_5COOH تركيزه 0.0033 M و pOH = 10.7؟

a. 0.179

b. 6.04×10^{-9}

c. 1.20×10^{-19}

d. 8.97×10^{-5}

86) ما قيمة K_a لمحلول حمض H_3AsO_4 تركيزه 0.22 M و pH = 1.5؟

a. 4.54×10^{-3}

b. 0.143

c. 0.167

d. 5.30×10^{-3}

87) ما قيمة K_a لمحلول حمض السيانيك HCNO تركيزه 0.1 M و pOH = 11.0؟

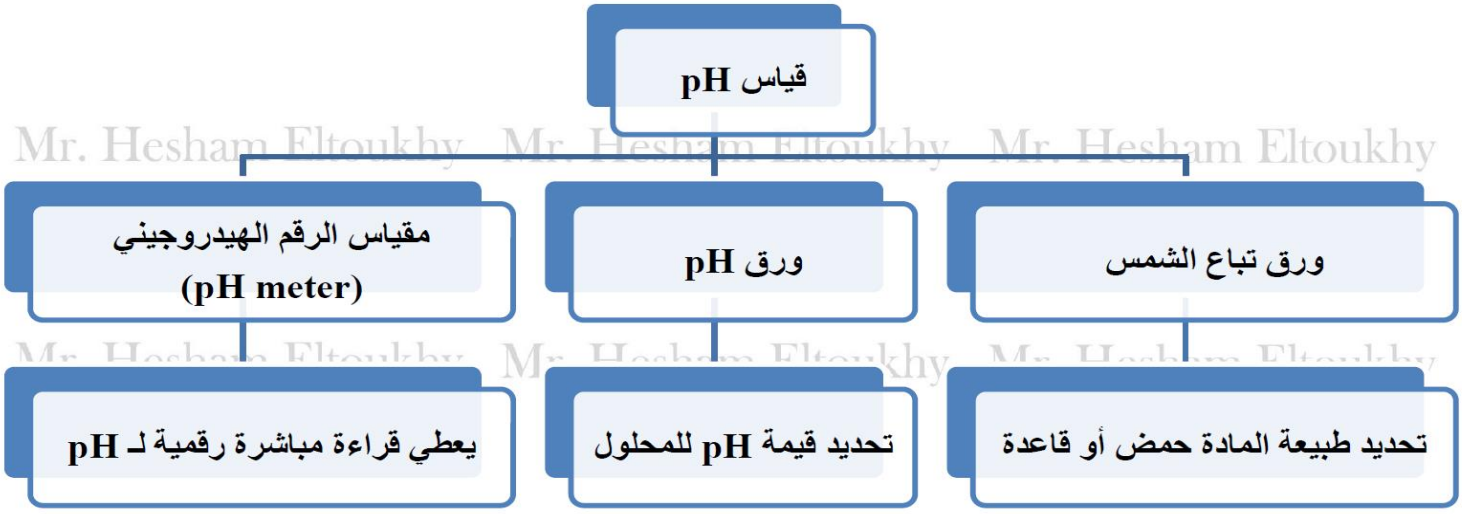
a. 1.01×10^{-5}

b. 1.01×10^{-12}

c. 1.0×10^{-21}

d. 1.0×10^{-10}

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy



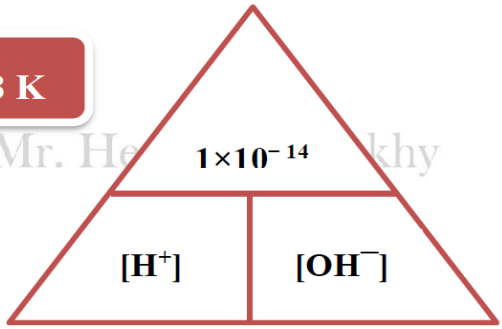
تتم معالجة أوراق pH بمادة أو أكثر تسمى كواشف

يعطي مقياس الرقم الهيدروجيني قياسا أكثر دقة لـ pH

pH, pOH حسابات

1 $1 \times 10^{-14} = [H^+][OH^-]$

298 K



2 $pH = -\log [H^+]$

3 $pOH = -\log [OH^-]$

4 $pH + pOH = 14$

298 K

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

حساب $[H^+]$, $[OH^-]$ من pH, pOH

5 $[H^+] = 10^{-pH}$

6 $[OH^-] = 10^{-pOH}$

الأحماض القوية والقواعد القوية فقط

7 $[H^+] = [\text{الحمض}] \times \text{عدد H}$

8 $[OH^-] = [\text{القاعدة}] \times \text{عدد OH}$

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

حساب K_a للأحماض الضعيفة

9 $K_a = \frac{[H^+]^2}{[\text{الحمض قبل الاتزان}] - [H^+]}$

$K_a = \frac{(10^{-pH})^2}{[\text{الحمض قبل الاتزان}] - (10^{-pH})}$

حساب K_b للقواعد الضعيفة

10 $K_b = \frac{[OH^-]^2}{[\text{القاعدة قبل الاتزان}] - [OH^-]}$

$K_b = \frac{(10^{-pOH})^2}{[\text{القاعدة قبل الاتزان}] - (10^{-pOH})}$

88) ما قيمة pOH لمحلول له $[H^+] = 0.000033\ M$ عند 298 K؟

a. 9.51

b. 4.48

c. 10.51

d. 3.48

89) ما قيمة pH لمحلول له $[OH^-] = 0.0095\ M$ عند 298 K؟

a. 10.97

b. 3.02

c. 11.97

d. 2.02

90) ما قيمة $[H^+]$ لدم الشخص السليم والذي يكون فيه pH يساوي 7.40؟

a. $2.51 \times 10^{-8}\ M$

b. $3.98 \times 10^{-7}\ M$

c. $2.51 \times 10^{-7}\ M$

d. $3.98 \times 10^{-8}\ M$

91) ما قيمة $[OH^-]$ في عينة ماء بحر حيث pOH = 5.60؟

a. $3.98 \times 10^{-9}\ M$

b. $2.51 \times 10^{-6}\ M$

c. $3.98 \times 10^{-8}\ M$

d. $2.51 \times 10^{-7}\ M$

92) ما قيمة $[OH^-]$ لثمرة طماطم، إذا كانت pH لثمرة طماطم تساوي 4.50 تقريبا؟

a. $3.16 \times 10^{-5}\ M$

b. $3.16 \times 10^{-10}\ M$

c. $3.98 \times 10^{-6}\ M$

d. $2.51 \times 10^{-9}\ M$

93) كم يبلغ pH لمحلول يحتوي على 1.0×10^{-9} mol/L من أيونات OH^- في المحلول؟

a. 10

b. 9

c. 4

d. 5

94) ما قيمة pOH لمحلول مائي يحتوي على 1×10^{-3} mol من HCl المذاب في محلول حجمه 5 L عند 298 K؟

a. 3.7

b. 10.3

c. 3.0

d. 11.0

95) ما هو $[OH^-]$ في محلول مائي عند 298 K يكون به $[H^+] = 5.40 \times 10^{-3}$ M؟

a. 5.40×10^{-3} M

b. 1.85×10^{-12} M

c. 3.42×10^{-10} M

d. 3.16×10^{-17} M

96) ما هو $[H^+]$ في محلول مائي عند 298 K يكون به $[OH^-] = 8.2 \times 10^{-6}$ M؟

a. 2.51×10^{-9} M

b. 3.98×10^{-5} M

c. 1.21×10^{-9} M

d. 1.21×10^{-23} M

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

b	92	b	91	d	90	c	89	a	88
		c	96	b	95	b	94	d	93

القسم (4) التعادل

تفاعل التعادل: تفاعل يحدث بين حمض وقاعدة في محلول مائي لإنتاج ملح وماء.

تفاعل التعادل هو أحد أنواع تفاعلات الاستبدال الثنائي.

حمض + قاعدة → ملح + ماء

$$HY + XOH \rightarrow XY + H_2O$$

الملح: مركب أيوني مكون من كاتيون (أيون موجب) القاعدة وأنيون (أيون سالب) الحمض.

تعمل مضادات الحموضة على تخفيف أعراض عسر الهضم بالتفاعل مع المحلول الحمضي في المعدة ومعادلته.

يحدث تفاعل تعادل عند تفاعل حليب المغنيسيا $Mg(OH)_2$ مع محلول حمض HCl الذي تفرزه المعدة.

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

يحدث تفاعل تعادل عند تفاعل هيدروكسيد الصوديوم NaOH مع محلول حمض HCl

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

تتواجد هذه المركبات كأيونات في المحلول المائي:

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

تمثل Na^+ و Cl^- أيونات متفرجة.

المعادلة الأيونية الصرفة:

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

أو

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

97) ما المركب الذي ينتج دائما من تفاعل التعادل؟

a. $H_2O_{(l)}$ b. $Ca(OH)_{2(s)}$

c. $HNO_{3(aq)}$ d. $H_3PO_{4(aq)}$

98) ما المادتان الناتجتان عندما يتعادل $HCl_{(aq)}$ مع $KOH_{(aq)}$؟

a. $KH_{(aq)}$, $HClO_{(aq)}$ b. $KCl_{(aq)}$, $H_2O_{(l)}$

c. $Cl^-_{(aq)}$, $KH_2O^+_{(aq)}$ d. $KCl_{(aq)}$, $H_3O^+_{(aq)}$

99) ما الحمض والقاعدة اللذان يجب أن يتفاعلا لإنتاج محلول مائي من يوديد الصوديوم؟

a. HI, NaOH

b. H_2O, NaI

c. H_2I, NaOH

d. HI, $Na(OH)_2$

100) ما المواد الناتجة من تفاعل تعادل كل من $NaOH_{(aq)}$ و $HBr_{(aq)}$؟

a. $NaH_{(aq)} + HBrO_{(aq)}$ b. $Br^-_{(aq)} + NaH_2O^+_{(aq)}$

c. $H_3O^+_{(aq)} + NaBr_{(aq)}$ d. $H_2O_{(l)} + NaBr_{(aq)}$

101) ما المعادلة الأيونية الصرفة لتعادل محلول HNO_3 مع محلول KOH؟

a. $H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$

b. $K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow KOH_{(s)}$

c. $H^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)} \rightarrow HNO_{3(aq)}$

d. $K^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)} \rightarrow KNO_{3(aq)}$

102) ما الأيونات المتفرجة الناتجة عن تعادل محلول HCl مع محلول $Mg(OH)_2$؟

a. H^+, OH^-

b. H^+, Cl^-

c. Mg^{2+}, OH^-

d. Mg^{2+}, Cl^-

كواشف الحمض – القاعدة

يستخدم الكيميائيون أصباغا كيميائية بدلا من مقياس الرقم الهيدروجيني لتحديد نقطة تكافؤ المعايرة.

كواشف الحمض – القاعدة: أصباغ كيميائية تتأثر ألوانها بالمحاليل الحمضية والقاعدية.

لكل كاشف pH الخاص به أو مجموعة pH الخاصة به التي يحدث تغير اللون فيها (مدى الكاشف).

مدى الكاشف

أكبر من المدى	خلال المدى	أقل من المدى
لون القاعدة	لون نقطة النهاية	لون الحمض

مثال كاشف الفينولفثالين له المدى (10 – 8) وتكون الألوان كالتالي:

أكبر من 10	بين (10 – 8)	أقل من 8
بنفسجي	وردي	عديم اللون

10 8

نقطة النهاية: النقطة التي يتغير فيها لون الكاشف المستخدم في المعايرة.

لماذا يتغير لون الشاي عند إضافة عصير الليمون إليه؟



يحتوي الشاي على بوليفينولات (متعددة الفينولات) بها ذرات هيدروجين قابلة للتأين لذا فهي أحماض ضعيفة، إضافة الحمض (عصير الليمون) يبطئ عملية التأين ويصبح لون البوليفينولات غير المتأينة أكثر وضوحا.



المعايرة: طريقة لتحديد تركيز محلول بواسطة تفاعل حجم معلوم من ذلك المحلول مع محلول معلوم التركيز.

المحلول الناتج عن المعايرة ونقطة التكافؤ	حمض قوي	حمض ضعيف
قاعدة قوية	متعادل ($pH = 7$)	قاعدي ($pH > 7$)
قاعدة ضعيفة	حمضي ($pH < 7$)	لا توجد معايرة

نقطة التكافؤ: النقطة التي تتساوى عندها مولات أيون H^+ من الحمض مع مولات أيون OH^- من القاعدة.

لإيجاد تركيز محلول الحمض نقوم بمعايرة محلول الحمض مع محلول قاعدة معلومة التركيز.

لإيجاد تركيز محلول القاعدة نقوم بمعايرة محلول القاعدة مع محلول حمض معلوم التركيز.

خطوات إجراء المعايرة (حمض مجهول التركيز – قاعدة معلومة التركيز)

1) يتم وضع حجم معلوم من المحلول الحمضي مجهول التركيز في كأس، ثم قياس pH باستخدام مقياس pH

2) يتم ملئ السحاحة بمحلول القاعدة معلوم التركيز ويطلق عليه المحلول القياسي أو محلول المعايرة.

3) تضاف القاعدة من السحاحة على الحمض في الكأس ببطء مع التحريك، يتم تسجيل قراءة pH بعد كل إضافة، تستمر هذه العملية حتى يصل التفاعل إلى نقطة التكافؤ.

معايرة حمض مجهول التركيز – قاعدة معلومة التركيز



إضافة القاعدة إلى الحمض

1) نضع حجما معلوما من الحمض مجهول التركيز

2) نضع 3 قطرات من الكاشف المناسب للمعايرة

3) نملأ السحاحة بالقاعدة معلومة التركيز

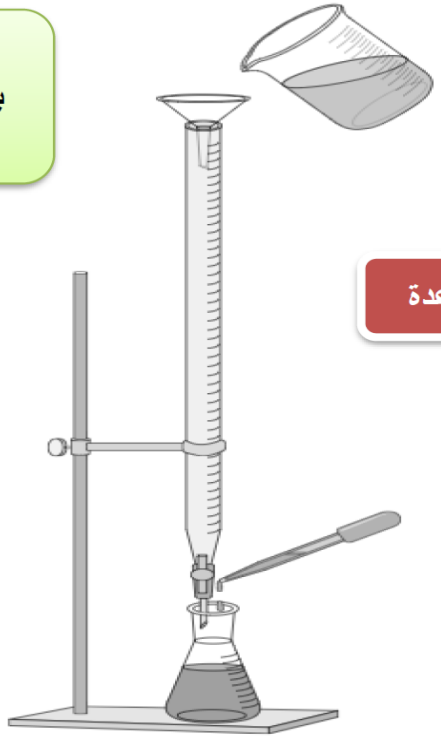
4) نفتح السحاحة ونضيف القاعدة ببطء مع التقليب المستمر حتى نصل إلى لون نقطة النهاية

5) نغلق السحاحة ويتم حساب حجم القاعدة المستخدمة للوصول إلى نقطة التكافؤ

6) يتم إعادة عملية المعايرة ثلاث مرات للتأكد من دقة الحسابات

7) نستخدم الحسابات لحساب تركيز الحمض المستخدم في عملية المعايرة

معايرة قاعدة مجهولة التركيز– حمض معلوم التركيز



إضافة الحمض إلى القاعدة

1) نضع حجما معلوما من القاعدة مجهولة التركيز

2) نضع 3 قطرات من الكاشف المناسب للمعايرة

3) نملأ السحاحة بالحمض معلوم التركيز

4) نفتح السحاحة ونضيف الحمض ببطء مع التقليب المستمر حتى نصل إلى لون نقطة النهاية

5) نغلق السحاحة ويتم حساب حجم الحمض المستخدم للوصول إلى نقطة التكافؤ

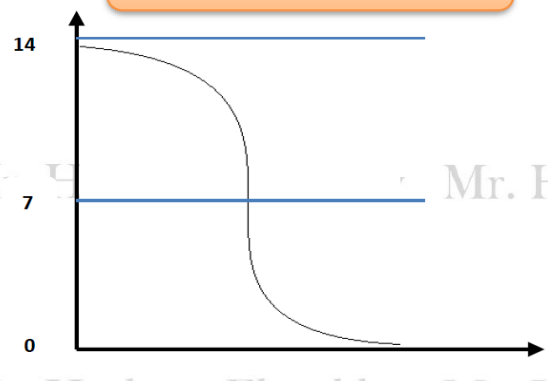
6) يتم إعادة عملية المعايرة ثلاث مرات للتأكد من دقة الحسابات

7) نستخدم الحسابات لحساب تركيز القاعدة المستخدمة في عملية المعايرة

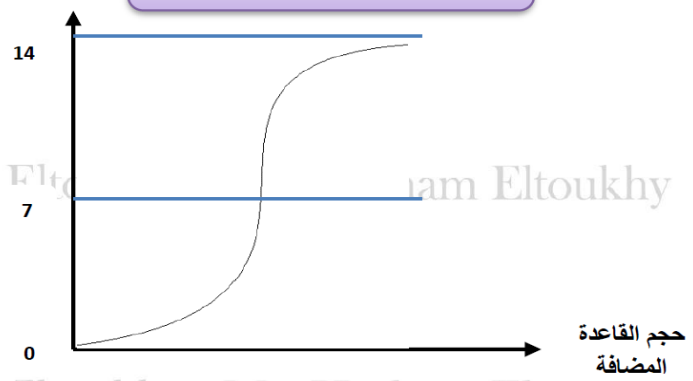
أنواع المعايرات

حمض قوي وقاعدة قوية

إضافة الحمض إلى القاعدة

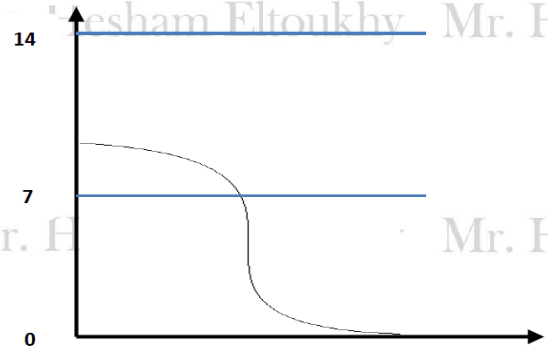


إضافة القاعدة إلى الحمض

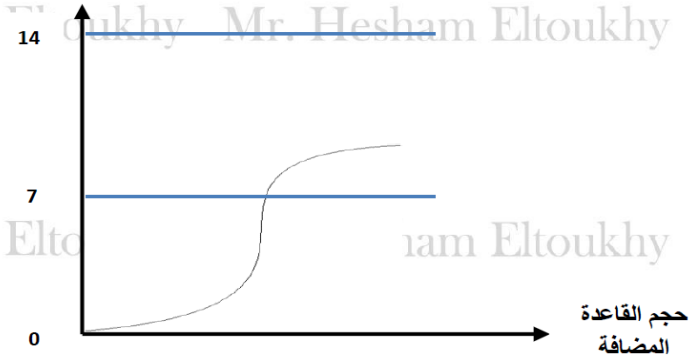


حمض قوي وقاعدة ضعيفة

إضافة الحمض إلى القاعدة

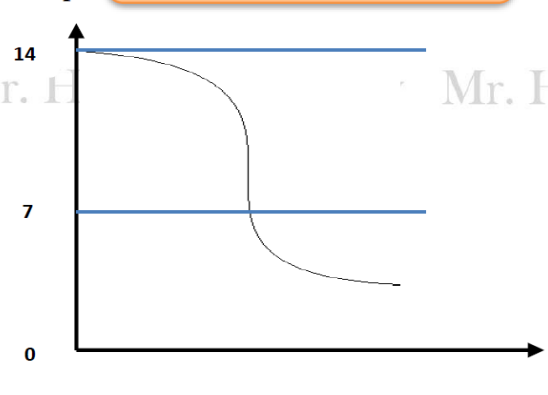


إضافة القاعدة إلى الحمض

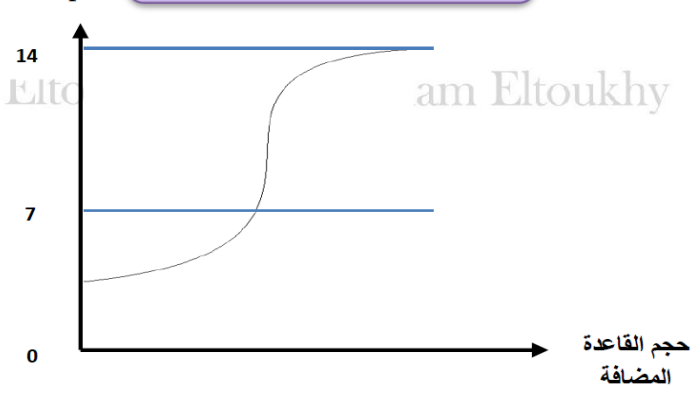


حمض ضعيف وقاعدة قوية

إضافة الحمض إلى القاعدة



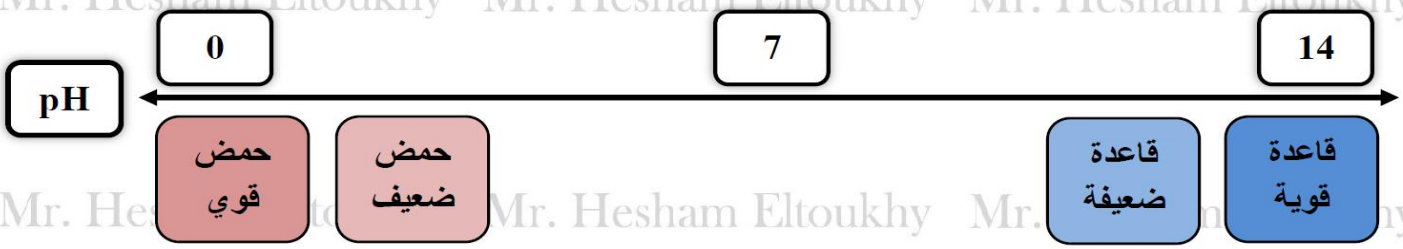
إضافة القاعدة إلى الحمض

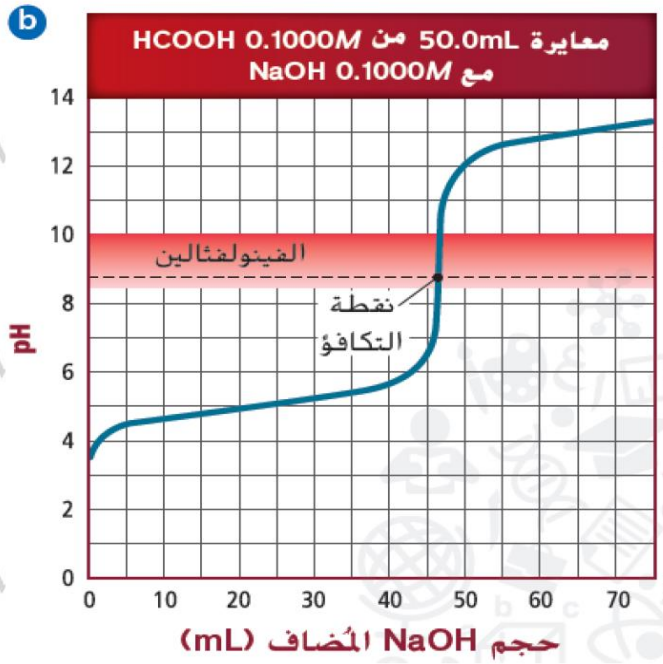


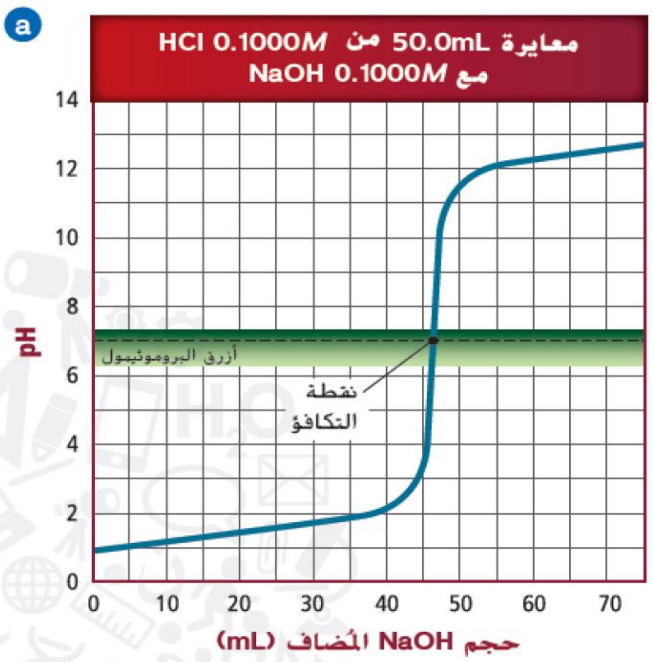
تزداد pH بشكل كبير عند الوصول إلى نقطة التكافؤ عند إضافة القاعدة إلى الحمض في عملية المعايرة.

تقل pH بشكل كبير عند الوصول إلى نقطة التكافؤ عند إضافة الحمض إلى القاعدة في عملية المعايرة.

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy







Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

103) ما قيمة pH المتوقعة عند نقطة التكافؤ في معايرة حمض قوي وقاعدة ضعيفة؟

a. 9

b. 7

c. 5

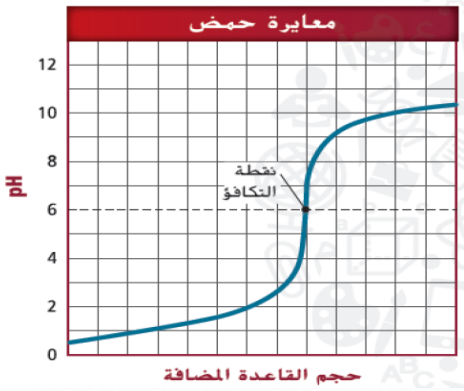
d. 1

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

104) عند تفاعل الحمض A مع القاعدة B ينتج المركب C الذي له قيمة pH أقل من 7، ما التوقع الصحيح لقوة كل من A, B؟

الاختيار	a.	b.	c.	d.
A	ضعيف	قوي	قوي	ضعيف
B	قوية	ضعيفة	قوية	ضعيفة

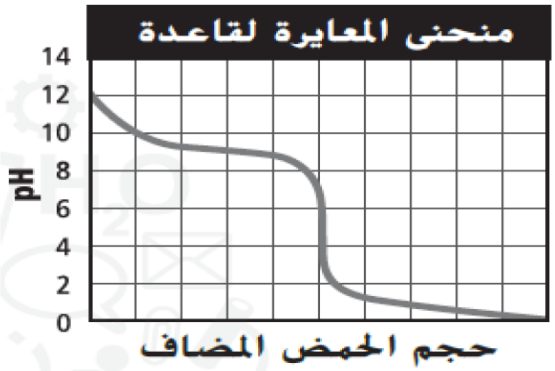
105) ما هو كاشف الحمض – القاعدة الذي يظهر في الجدول يكون ملائما لتفاعل تعادل يظهر منحنى المعايرة الخاص به في الشكل؟



الكاشف	الفينولفثالين	الميثيل البرتقالي	بنفسجي بلوري	بنفسجي برومو كريزول
المدى	8 – 10	3.1 – 4.4	0 – 1.9	5.2 – 6.8

a. الميثيل البرتقالي
b. الفينولفثالين
c. بنفسجي برومو كريزول
d. بنفسجي بلوري

استخدم الرسم البياني المقابل للإجابة عن الأسئلة (106,107)



106) ما قيمة pH عند نقطة تكافؤ هذه المعايرة؟

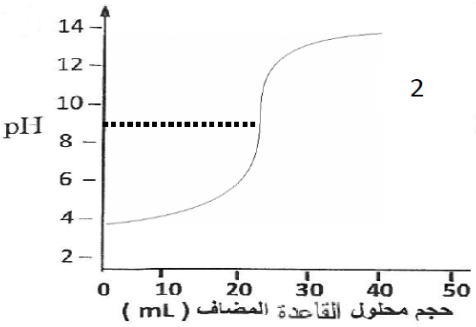
a. 10
b. 9
c. 5
d. 1

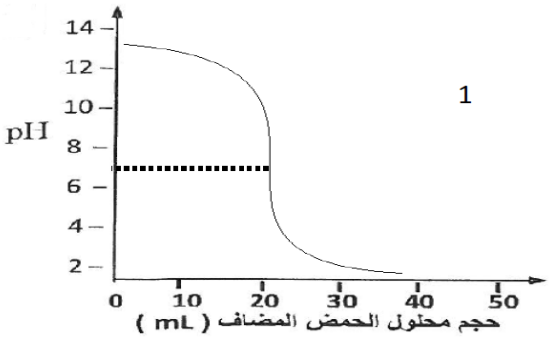
107) ما الكاشف الذي سيكون فعالا لتحديد نقطة النهاية لهذه المعايرة؟

a. الميثيل البرتقالي (مداه 4.4 – 3.2)
b. البروموكريزول (مداه 5.4 – 3.8)
c. الفينولفثالين (مداه 10 – 8.2)
d. الثيمول الأزرق (مداه 9.6 – 8.0)

بالاعتماد على منحنيات المعايرة وجدول الكواشف، أجب عن الأسئلة التالية. (111 – 108)

الكاشف	المدى
A	3.1 – 4.4
B	6.2 – 7.6
C	8 – 10





Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

108) ما نوع الحمض والقاعدة المستخدمين في المعايرة (2)؟

الاختيار	a.	b.	c.	d.
الحمض	ضعيف	قوي	قوي	ضعيف
القاعدة	قوية	ضعيفة	قوية	ضعيفة

109) ما قيمة pH لنقطة التكافؤ لعملية المعايرة رقم (1)؟

a. 3 b. 10
c. 13 d. 7

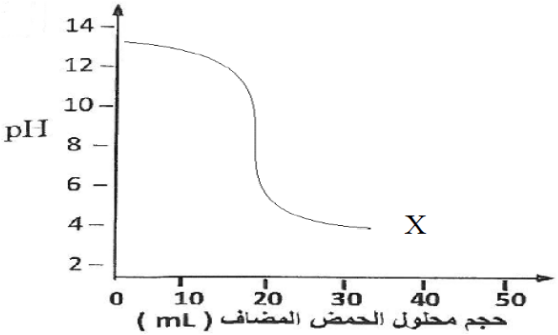
110) ما رمز الكاشف المناسب لعملية المعايرة رقم (2)؟

a. C b. A
c. B d. جميعها لا تصلح

111) ما المادة التي تضاف من السحاحة في المعايرة رقم (1)؟

a. قاعدة قوية b. قاعدة ضعيفة
c. حمض قوي d. حمض ضعيف

تأمل منحنى المعايرة المقابل وأجب عن الأسئلة التالية. (114 – 112)



112) ما طبيعة المادة الفائضة عند النقطة X؟

a. قاعدة قوية b. قاعدة ضعيفة
c. حمض قوي d. حمض ضعيف

113) ما طبيعة المادة التي تضاف تدريجيا من السحاحة إلى الدورق لإجراء عملية المعايرة؟

a. قاعدة قوية
b. قاعدة ضعيفة
c. حمض قوي
d. حمض ضعيف

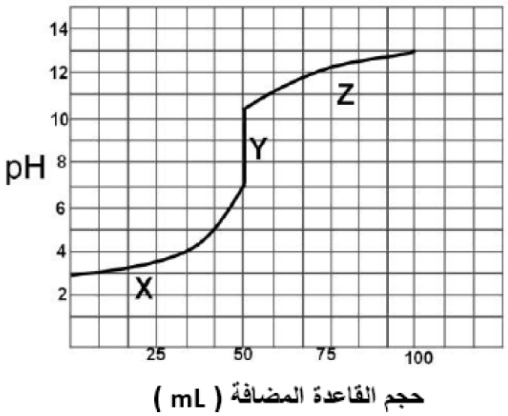
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

114) ما قيمة pH لنقطة التكافؤ في هذه المعايرة؟

a. 9
b. 3
c. 7
d. 14

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

ادرس الشكل المجاور الذي يمثل منحنى معايرة حمض – قاعدة وأجب عن الأسئلة التالية. (119 – 115)



115) أي الرموز التالية يمثل نقطة التكافؤ؟

a. X
b. Z
c. Y

116) عند أي الرموز التالية يكون الحمض فائضا؟

a. Y
b. X
c. Z

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

117) ما الحجم (mL) اللازم إضافته من القاعدة ليتعادل تماما مع الحمض؟

a. 25
b. 75
c. 50

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

118) ما قوة الحمض والقاعدة لهذه المعايرة؟

الاختيار	a.	b.	c.	d.
الحمض	ضعيف	قوي	قوي	ضعيف
القاعدة	قوية	ضعيفة	قوية	ضعيفة

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

119) أي الكواشف التالية مناسب لهذه المعايرة؟

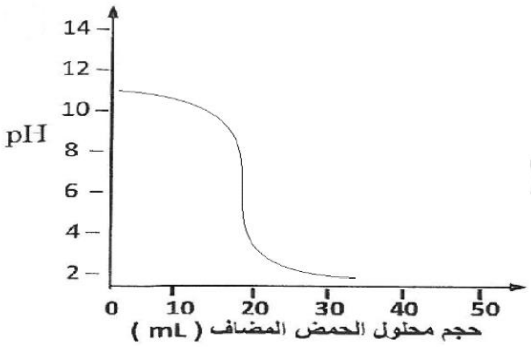
الكاشف	المدى
برتقالي الميثيل	3.1 – 4.4
أزرق البروموثيمول	6.2 – 7.6
الفينولفثالين	8 – 10

a. أزرق البروموثيمول
b. الفينولفثالين
c. برتقالي الميثيل

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

يمثل الشكل المجاور منحنى معايرة حمض وقاعدة لاحظ العلاقة بين حجم الحمض المضاف وقيم pH

ثم أجب عن الأسئلة التالية. (122 – 120)



120) ما قيمة pH لنقطة التكافؤ في هذه المعايرة؟

a. 9.5 b. 1

c. 11 d. 5.5

121) كيف يمكن وصف العلاقة بين نقطة التعادل ونقطة التكافؤ في هذه المعايرة؟

a. نقطة التكافؤ = نقطة التعادل b. نقطة التكافؤ < نقطة التعادل

c. نقطة التكافؤ > نقطة التعادل d. لا توجد علاقة بينهما

122) أي الكواشف التالية مناسب لهذه المعايرة؟

الكاشف	المدى
أحمر الميثيل	4.2 – 6.2
أحمر الفينول	6.4 – 8.0
الفينولفثالين	8 – 10

a. أحمر الفينول

b. الفينولفثالين

c. أحمر الميثيل

تأمل الجدول التالي وأجب عن الأسئلة التالية. (123, 124)

اسم الكاشف	المدى	اللون		
		بعد المدى	خلال المدى	قبل المدى
الفينولفثالين	8 – 10	بنفسجي	وردي	عديم اللون
أحمر الفينول	6.4 – 8	وردي	أصفر فاتح	أصفر
أزرق البروموفينول	3 – 4.6	بنفسجي	وردي	أصفر

123) ما الكاشف المناسب لمعايرة حمض CH_3COOH مع القاعدة NaOH؟

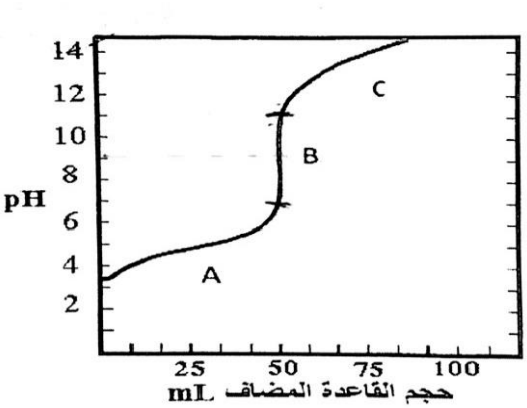
a. أحمر الفينول b. الفينولفثالين c. أزرق البروموفينول

124) ما قيمة pH لمحلول يعطي لون بنفسجي مع كاشف أزرق البروموفينول و لون أصفر مع كاشف أحمر الفينول؟

a. 4.6 b. 6.4

c. 5.5 d. 7.5

تأمل منحنى المعايرة المقابل ثم أجب عن الأسئلة التالية. (125 – 129)



125) ماذا يمثل الرمز B على المنحنى؟

a. نقطة التعادل b. نقطة النهاية c. نقطة التكافؤ

126) ما طبيعة الفائض عند الرمز C؟

a. قاعدة قوية b. قاعدة ضعيفة c. حمض ضعيف

127) ما قيمة pH المتوقعة لمحلول الملح عند نقطة التكافؤ؟

a. 14 b. 7 c. 3 d. 9

128) أي من أزواج المحاليل هذه ينطبق عليه منحنى المعايرة؟

a. CH_3COOH, NH_4OH b. HCl, NaOH

c. HCl, NH_4OH d. CH_3COOH, NaOH

129) أي الكواشف التالية مناسب لهذه المعايرة؟

a. أزرق البروموثيمول

b. الفينولفثالين

c. برتقالي الميثيل

الكاشف	المدى
برتقالي الميثيل	3.1 – 4.4
أزرق البروموثيمول	6.2 – 7.6
الفينولفثالين	8 – 10

تأمل الجدول التالي وأجب عن الأسئلة التالية. (130, 131)

الكاشف	المدى	لون القاعدة	لون المدى الانتقالي	لون الحمض
الفينولفثالين	8 – 10	وردي	وردي فاتح	عديم اللون
أزرق البروموفينول	3 – 4.6	بنفسجي	وردي فاتح	أصفر
أزرق البروموثيمول	6.2 – 7.6	بنفسجي	أخضر شاحب	أصفر

130) ما الكاشف المناسب لمعايرة حمض HBr مع القاعدة KOH؟

a. أزرق البروموثيمول b. الفينولفثالين c. أزرق البروموفينول

131) ما قيمة pH لمحلول يعطي لون بنفسجي مع كاشف أزرق بروموفينول ويكون عديم اللون مع كاشف الفينولفثالين

a. 6.3 b. 2.5

c. 8.7 d. 9.6

خطوات حل مسائل المعايرة

بداية يجب كتابة معادلة كيميائية موزونة بين الحمض والقاعدة لتحديد النسبة المولية.

1) حساب عدد مولات المادة معلومة التركيز (للمعطى). $n = M \times V$

2) حساب عدد مولات المجهول (للمجهول). $\frac{\text{عدد مولات المجهول}}{\text{عدد مولات المعطى}} \times \text{عدد مولات المعطى}$

3) حساب المولارية أو الحجم (للمجهول). $V = \frac{n}{M}$ $M = \frac{n}{V}$

أو استخدام القانون

$$\frac{M \times V}{n} \text{ (الحمض)} = \frac{M \times V}{n} \text{ (القاعدة)}$$

الكمية		الوحدة
الرمز	المعنى	
M	التركيز بالمولارية	M أو (mol/L)
V	الحجم	L
n	عدد المولات	mol

النسب بين الحمض – القاعدة في المعايرة

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

1 mol 1 mol

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

2 mol 1 mol

132) إذا لزم 44 mL من محلول 0.1 M KOH لمعادلة 20 mL من حمض النيتريك HNO_3 ما مولارية محلول الحمض؟

HNO_3	KOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.11 M
b. 0.22 M
c. 0.02 M
d. 1.14 M

133) في معايرة الحمض – القاعدة تتم معايرة 46 mL من محلول حمض الكبريتيك حتى نقطة التكافؤ بمقدار 74 mL من 0.4 M محلول هيدروكسيد الصوديوم، ما هي مولارية محلول H_2SO_4؟

H_2SO_4	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.08 M
b. 0.64 M
c. 0.16 M
d. 0.32 M

134) كم عدد المليلترات (الحجم) من 0.5 M NaOH التي تكافئ 25 mL من H_3PO_4 0.1 M؟

H_3PO_4	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 15 mL
b. 45 mL
c. 5 mL
d. 30 mL

135) كم عدد المليلترات من 0.225 M HCl يلزم استخدامها لمعايرة 6.0 g في 1 L من KOH؟

(KOH = 56 g/mol)

HCl	KOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 952 mL
b. 238 mL
c. 476 mL
d. 1904 mL

136) في عملية معايرة تبين أن 25 mL من محلول $Ba(OH)_2$ تتعادل مع 10 mL من محلول 0.066 M HCl للوصول إلى نقطة التكافؤ. ما تركيز القاعدة بوحدة g/L ($Ba(OH)_2$ = 171 g/mol)

HCl	$Ba(OH)_2$
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 4.51 g/L

b. 1.54×10^{-4} g/L

c. 2.26 g/L

d. 7.72×10^{-5} g/L

137) إذا كانت هناك حاجة إلى 50 mL من 0.6 M HCl لمعادلة 25 mL من محلول الأمونيا NH_4OH المستخدم في التنظيف المنزلي. ما تركيز محلول الأمونيا؟

HCl	NH_4OH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 2.4 M

b. 1.2 M

c. 3.6 M

d. 0.6 M

138) يلزم استخدام حجم قدره 18.5 mL من محلول قياسي من 0.1 M NaOH لمعادلة 25 mL من محلول حمض الميثانويك HCOOH. ما مولارية حمض الميثانويك؟

HCOOH	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.296 M

b. 0.025 M

c. 0.222 M

d. 0.074 M

139) لزم لمعايرة 118 mL من محلول حمض H_3PO_4 حجما قدره 114 mL من محلول 0.8 M NaOH ما تركيز الحمض؟

H_3PO_4	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.26 M

b. 0.78 M

c. 0.086 M

d. 1.04 M

140) إذا كان يلزم استخدام 30 mL من 0.1 M NaOH لمعايرة 25 mL من حمض الهيدروبروميك HBr
ما مولارية الحمض عند الوصول إلى نقطة التكافؤ؟

HBr	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 1.2 M
b. 0.12 M
c. 2.4 M
d. 0.6 M

141) في تجربة معايرة احتاجت عينة من محلول NaOH تركيزها 0.2 M إلى 20 mL من محلول حمض الأسيتيك تركيزه 0.15 M، ما حجم عينة هيدروكسيد الصوديوم؟

CH_3COOH	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 45 mL
b. 60 mL
c. 15 mL
d. 30 mL

142) أضيفت في عملية معايرة 25 mL من محلول H_2SO_4 0.02 M إلى 100 mL من محلول NaOH مجهول التركيز للوصول إلى نقطة التكافؤ. ما مولارية المحلول القاعدي؟

H_2SO_4	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 1.0 M
b. 2.0 M
c. 0.02 M
d. 0.01 M

143) احسب مولارية محلول HCl إذا علمت أن 15 mL منه تتعادل مع 20 mL من محلول $Ca(OH)_2$ تركيزه 1.5×10^{-2} M؟

HCl	$Ca(OH)_2$
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.04 M
b. 0.08 M
c. 0.02 M
d. 0.01 M

		a	143	d	142	c	141	b	140

التحلل المائي للأملاح (التميؤ)

التميؤ

استقبال أنيونات الملح المتفكك أيونات الهيدروجين H^+ من الماء

$$Y^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HY_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

تميؤ الأنيون (ينتج محلول قاعدي)

منح كاتيونات الملح المتفكك أيونات الهيدروجين H^+ إلى الماء

$$XH^+_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows X_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

تميؤ الكاتيون (ينتج محلول حمضي)

لماذا يحدث التميؤ للأحماض والقواعد الضعيفة؟

لأن التأين فيها غير تام والتفاعل انعكاسي.

لمعرفة الحمض والقاعدة التي يتكون منها الملح

الأيون (–) يضاف إليه

H^+

نحصل على الحمض

الأيون (+) يضاف إليه

OH^-

نحصل على القاعدة

الأملاح التي تنتج محاليل قاعدية

يتفكك فلوريد البوتاسيوم KF إلى أيونات K^+, F^- في الماء.

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

ينتج من حمض ضعيف HF

يتفاعل F^- مع الماء

ينتج من قاعدة قوية KOH

لا يتفاعل K^+ مع الماء

$$F^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HF_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

تنتج أيونات OH^- مما يجعل المحلول قاعديا.

الأملاح التي تنتج محاليل حمضية

يتفكك كلوريد الأمونيوم NH_4Cl إلى أيونات NH_4^+, Cl^- في الماء.

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

- Cl^- ينتج من حمض قوي HCl ← لا يتفاعل Cl^- مع الماء
- NH_4^+ ينتج من قاعدة ضعيفة NH_4OH ← يتفاعل NH_4^+ مع الماء

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

تنتج أيونات H_3O^+ مما يجعل المحلول حمضيا.

الأملاح التي تنتج محاليل متعادلة

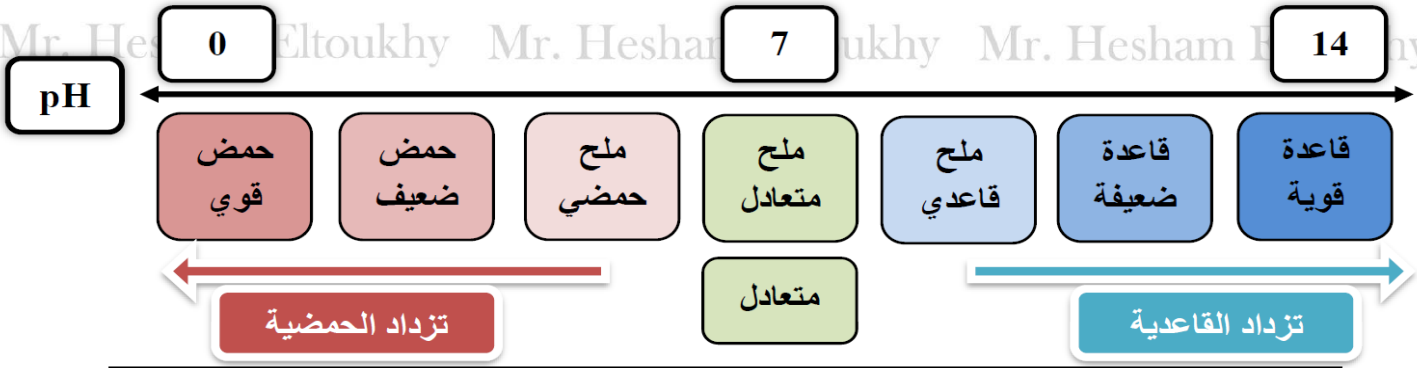
يتفكك نيترات الصوديوم $NaNO_3$ إلى أيونات Na^+, NO_3^- في الماء.

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

- NO_3^- ينتج من حمض قوي HNO_3 ← لا يتفاعل NO_3^- مع الماء
- Na^+ ينتج من قاعدة قوية $NaOH$ ← لا يتفاعل Na^+ مع الماء

يحدث القليل من التميؤ لهذا الملح أو لا يحدث على الإطلاق.

يكون المحلول الناتج متعادلا.



144) أكمل الجدول بكتابة نوع الحمض والقاعدة من حيث القوة أو الضعف عندما يتميأ الملح في الماء.

وحدد نوع الملح (حمضي، قاعدي، أو متعادل).

الملح	الأيونات	الحمض (H^+)		القاعدة (OH^-)		نوع الملح
		الصيغة	(قوي /ضعيف)	الصيغة	(قوية /ضعيفة)	
NaCl	Na^+ , Cl^-	$H^+ + Cl^-$ HCl		$Na^+ + OH^-$ NaOH		
CaS	Ca^{2+} , S^{2-}	$H^+ + S^{2-}$ H_2S		$Ca^{2+} + OH^-$ $Ca(OH)_2$		
NH_4NO_3	NH_4^+ , NO_3^-	$H^+ + NO_3^-$ HNO_3		$NH_4^+ + OH^-$ NH_4OH		
$KHCO_3$	K^+ , HCO_3^-	$H^+ + HCO_3^-$ H_2CO_3		$K^+ + OH^-$ KOH		
NH_4Br	NH_4^+ , Br^-	$H^+ + Br^-$ HBr		$NH_4^+ + OH^-$ NH_4OH		
K_2SO_4	K^+ , SO_4^{2-}	$H^+ + SO_4^{2-}$ H_2SO_4		$K^+ + OH^-$ KOH		

145) أي الأيونات التالية يخضع للتميؤ في المحلول المائي؟

a. PO_4^{3-}

b. NO_3^-

c. SO_4^{2-}

d. K^+

146) أي نوع من التفاعلات يحدث في محلول مائي ناتج عن إذابة ملح مكون من حمض ضعيف وقاعدة قوية؟

a. تميؤ الماء

b. تميؤ الكاتيون

c. تميؤ الأنيون

d. تميؤ الكاتيون والأنيون

147) أي الأملاح التالية يحدث لها تميؤ للكاتيون فقط؟

a. CH_3COONH_4

b. CH_3COOK

c. $(NH_4)_2SO_4$

d. Na_2SO_4

148) أي محاليل الأملاح التالية لا يحدث به تميؤ لأي من الأيونات؟

a. KF

b. Na_2S

c. NH_4Br

d. Na_2SO_4

149) أي محاليل الأملاح التالية له تأثير قاعدي؟

a. NaCl

b. Na_2CO_3

c. KNO_3

d. K_2SO_4

150) أي محاليل الأملاح التالية ليس لها قيمة pH = 7؟

a. $LiNO_3$

b. $KClO_4$

c. NaCl

d. NH_4Cl

151) أي المعادلات التالية تصف تميؤ نيترات الأمونيوم NH_4NO_3 في الماء؟

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

b. $NH_4^+{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_5^{2+}{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

c. $NO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HNO_{3(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

d. $NO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HNO_{3(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

152) أي المعادلات التالية تصف تميؤ كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ في الماء؟

a. $Ca^{2+}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows Ca(OH)_{2(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

b. $Ca^{2+}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows Ca(OH)_{2(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

c. $CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

d. $CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCO_3^-{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

153) أي محاليل الأملاح التالية لا يحدث لها تميؤ في الماء؟

a. $(NH_4)_2SO_4$

b. K_2SO_4

c. K_2CO_3

d. Na_2CO_3

154) ما قيمة pH ونوع المحلول الناتج عن معايرة هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH مع بروميد الهيدروجين HBr؟

a. $pH > 7$، ومحلول الملح حمضي

b. $pH > 7$، ومحلول الملح قاعدي

c. $pH < 7$، ومحلول الملح حمضي

d. $pH < 7$، ومحلول الملح قاعدي

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

الجزء الثاني (أسئلة مع الحلول)

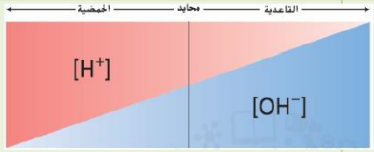
أسئلة إضافية على كل قسم مع وجود الإجابات في نهاية كل قسم.

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

تدريبات القسم (1)

قائمة المصطلحات	
التأين الذاتي للماء	تفاعل جزيئات الماء منتجة أيون الهيدرونيوم H_3O^+ وأيون الهيدروكسيد OH^-
أيون الهيدرونيوم	أيون هيدروجين مرتبط مع جزيء الماء برابطة تساهمية.
حمض أرهنيوس	مادة تحتوي على الهيدروجين وتتأين في المحاليل المائية لإنتاج أيون الهيدروجين.
قاعدة أرهنيوس	مادة تحتوي على مجموعة الهيدروكسيد وتتأين في المحاليل المائية لإنتاج أيون الهيدروكسيد.
حمض برونشتد – لوري	مانح أيون الهيدروجين.
قاعدة برونشتد – لوري	مستقبل أيون الهيدروجين.
الحمض المرافق	المركب الكيميائي الذي ينتج عندما تستقبل القاعدة أيون الهيدروجين من الحمض.
القاعدة المرافقة	المركب الكيميائي الذي ينتج عندما يمنح الحمض أيون الهيدروجين.
الزوج المرافق	مادتين ترتبطان معا عن طريق منح واستقبال أيون هيدروجين واحد.
المادة الأمفوتيرية	مادة تستطيع أن تسلك سلوك الحمض والقاعدة.
الحمض أحادي البروتون	حمض يحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين.
الحمض متعدد البروتون	حمض يحتوي على أكثر من ذرة هيدروجين قابلة للتأين.
الحمض ثنائي البروتون	حمض يحتوي على ذرتين هيدروجين قابلتين للتأين.
الحمض ثلاثي البروتون	حمض يحتوي على ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين.
حمض لويس	مستقبل لزوج إلكترونات.
قاعدة لويس	مانح لزوج إلكترونات.
المحاليل الحمضية	محاليل تنتج عند ذوبان أكاسيد اللافلزات في الماء.
المحاليل القاعدية	محاليل تنتج عند ذوبان أكاسيد الفلزات في الماء.

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

الأسئلة المقالية		
1	ما السبب وراء عدم تصنيف الكثير من أحماض وقواعد لويس كأحماض وقواعد أرهنيوس أو برونشتد – لوري؟	حمض لويس: مستقبل لزوج من الإلكترونات، قاعدة لويس: مانح لزوج من الإلكترونات، لا يحتوي حمض لويس على أيون الهيدروجين أو أيون الهيدروكسيد (لذا فهو ليس حمض أو قاعدة أرهنيوس)، لا يحتوي حمض لويس على أيون الهيدروجين لكي يمنحه لغيره (لذا فهو ليس حمض برونشتد – لوري)، لكن جميع قواعد لويس هي قواعد برونشتد – لوري لأنها قادرة على استقبال أيون الهيدروجين.
2	قارن بين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأحماض والقواعد.	الخصائص الفيزيائية: تمتلك الأحماض طعما حمضيا وتوصل الكهرباء، أما القواعد طعمها مر وزلقة الملمس وتوصل الكهرباء. الخصائص الكيميائية: تتفاعل الأحماض مع الفلزات لتنتج غاز الهيدروجين، وتحول لون تباع الشمس إلى الأحمر، والقواعد تحول لون تباع الشمس إلى الأزرق.
3	فسر معنى المقاسات النسبية للمنطقتين المظللتين إلى يمين الخط الرأسي الداكن في الشكل المقابل.	 المساحة الكبرى بالأسفل تعني أنه في المحاليل القاعدية يكون تركيز أيونات الهيدروكسيد أكبر من تركيز أيونات الهيدروجين الموجودة في المساحة الصغرى بالأعلى.
4	كيف يختلف تعريف حمض لويس عن تعريف حمض برونشتد – لوري؟	حمض لويس: مادة مستقبلة لزوج من الإلكترونات، حمض برونشتد – لوري: مادة مانحة لأيون الهيدروجين.
5	هل من الممكن بالنسبة لحمض أرهنيوس ألا يكون حمض برونشتد – لوري؟ هل من الممكن بالنسبة لحمض حسب نموذج برونشتد – لوري ألا يكون حمض أرهنيوس؟ هل من الممكن بالنسبة لحمض لويس ألا يصنف سواء كحمض أرهنيوس ولا حمض كحمض برونشتد – لوري؟ فسر واذكر أمثلة.	جميع أحماض أرهينيوس هي أحماض برونشتد – لوري أيضا، ومعظم أحماض برونشتد – لوري هي أحماض أرهينيوس عندما تكون في محلول مائي، ومن أمثلتها: HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4، أحماض لويس هي مستقبلات أزواج إلكترونات. بما أن أيون الهيدروجين يتقبل زوج إلكترونات فجميع أحماض أرهينيوس وبرونشتد – لوري هي أيضا أحماض لويس، وبعض أحماض لويس ليست أحماض أرهينيوس وليست أيضا أحماض برونشتد – لوري مثل BF_3
6	ناقش العبارة (المادة التي تكون صيغتها الكيميائية تحتوي على هيدروكسيد يجب اعتبارها قاعدة).	غير صحيحة، إذا كانت المادة تتفكك أو تتفاعل مع الماء لتنتج أيونات الهيدروكسيد في المحلول، فإنها تعد قاعدة، لكن هناك مواد كالأحماض العضوية تحتوي على مجموعات هيدروكسيل مرتبطة بحيث تعطي أيونات الهيدروجين في الماء فتنتج محاليل حمضية.
7	ما العوامل التي تحدد كون الجزيء قطبي أم غير قطبي؟	وجود رابطة تساهمية بين ذرتي لافلز بينهما فرق في السالبية الكهربائية.

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

الاختيار من متعدد

1) أين يوجد حمض الأسيتيك بكميات كبيرة؟

a. الليمون b. الخل

c. التفاح d. الحليب الفاسد

2) ما هو ملمس القواعد؟

a. خشن b. جاف

c. رطب d. صابوني

3) أي مما يلي من خواص المحاليل المائية للقواعد؟

a. توصل الكهرباء b. تنتج غاز CO_2 عند تفاعلها مع الكربونات

c. لها مذاق حامض d. تحول ورق تباع الشمس إلى اللون الأحمر

4) أي مما يلي تنتج غاز H_2 عند تفاعلها مع الأحماض؟

a. اللافلزات b. أشباه الفلزات

c. الفلزات النشطة d. الفلزات غير النشطة

5) ما العنصر الذي يتفاعل مع HCl لينتج غاز H_2؟

a. نحاس b. فضة

c. ذهب d. خارصين

6) أي من هذه الخواص تصلح للتمييز بين محاليل الأحماض والقواعد بالمختبر العلمي وبطريقة آمنة؟

a. تناول القواعد كمواد مضادة للحموضة

b. التذوق فالحمض له طعم لاذع والقاعدة لها طعم مر

c. اللمس فالقاعدة لها ملمس صابوني

d. تغيير لون ورق تباع الشمس

7) ما الذي يفسر حدوث فقاعات عند إضافة محلول حمض الأسيتيك إلى كربونات الصوديوم الهيدروجينية؟

a. إنتاج $O_{2(g)}$ b. إنتاج $N_{2(g)}$

c. إنتاج $CO_{2(g)}$ d. إنتاج $H_{2(g)}$

8) أي مما يلي لا ينتج من تفاعل حمض مع كربونات؟

a. ملح
b. ماء
c. ثاني أكسيد الكربون
d. الأكسجين

9) ما السبب وراء عدم تصنيف الكثير من المركبات التي تحتوي على ذرة أو أكثر من الهيدروجين على أنها أحماض أرهنيوس؟

a. أحماض أرهنيوس هي مادة مانحة لأيون الهيدروجين
b. أحماض أرهنيوس هي مادة مستقبلة لأيون الهيدروجين
c. أحماض أرهنيوس هي مادة مستقبلة لزوج من الإلكترونات
d. أحماض أرهنيوس هي مواد لديها ذرة هيدروجين أو أكثر قابلة للتأين

10) أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بأحماض أرهينيوس؟

a. تزيد من تركيز OH^- في المحلول المائي
b. مركبات جزيئية بها ذرات هيدروجين قابلة للتأين
c. محاليلها المائية موصلة للكهرباء
d. تزيد تركيز H^+ في المحاليل المائية

11) أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بقواعد أرهينيوس؟

a. البعض منها هيدروكسيدات أيونية
b. تزيد من تركيز H^+ في المحلول المائي
c. محاليلها توصل التيار الكهربائي
d. تتفكك في المحلول لتعطي أيونات الهيدروكسيد

12) أي تعريف للأحماض والقواعد يركز على دور البروتونات؟

a. برونشتد – لوري
b. لويس
c. أرهنيوس
d. فاراداي

13) أي مما يلي يصف حمض برونشتد – لوري؟

a. مستقبل زوج من الإلكترونات

b. مستقبل بروتون

c. مانح لزوج من الإلكترونات

d. مانح بروتون

14) ماذا يمثل H_2O في المعادلة: $H_2O_{(l)} + NH_{3(aq)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$؟

a. حمض برونشتد – لوري

b. حمض أرهينيوس

c. قاعدة برونشتد – لوري

d. قاعدة لويس

15) أي المواد في المعادلة: $HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}$ تعد حمض برونشتد – لوري؟

a. H_2O b. HCl

c. Cl^- d. لا حمض فيما سبق

16) ما نظرية الأحماض والقواعد التي تهتم بالأحماض والقواعد المرافقة؟

a. أرهنيوس b. لويس

c. برونشتد – لوري d. لا شيء مما سبق

17) ما عدد أزواج (الحمض – القاعدة) المرافقة التي تشارك في تفاعل حمض – قاعدة برونشتد – لوري؟

a. صفر b. واحد

c. اثنان d. أربعة

18) أي مما يلي يصف الحمض في الزوج المرافق الحمض – القاعدة؟

a. يمتلك الحمض بروتون واحد أكثر من القاعدة.

b. يمتلك الحمض بروتون واحد أقل من القاعدة.

c. يمتلك الحمض بروتونين أقل من القاعدة

d. عدد بروتونات الحمض مساو لعدد بروتونات القاعدة.

19) ما أزواج الحمض – القاعدة المرافقة في المعادلة التالية: $HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$؟

a. $(HCOOH, HCOOH), (H_2O, H_2O)$

b. $(HCOOH, H_2O), (HCOO^-, H_3O^+)$

c. $(HCOOH, HCOO^-), (H_2O, H_3O^+)$

d. $(H_2O, HCOO^-), (HCOOH, H_3O^+)$

20) ما أزواج الحمض – القاعدة المرافقة في المعادلة التالية: $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$؟

a. $(NH_3, OH^-), (H_2O, NH_4^+)$

b. $(NH_3, NH_4^+), (H_2O, OH^-)$

c. $(OH^-, OH^-), (NH_3, NH_4^+)$

d. $(NH_3, H_2O), (NH_4^+, OH^-)$

21) ما أزواج الحمض – القاعدة المرافقة في المعادلة التالية: $H_3PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_2PO_4^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$؟

a. $(H_3PO_4, H_3PO_4), (H_2PO_4^-, H_2PO_4^-)$

b. $(H_3PO_4, H_2O), (H_2PO_4^-, H_3O^+)$

c. $(H_3PO_4, H_3O^+), (H_2O, H_2PO_4^-)$

d. $(H_2PO_4^-, H_3PO_4), (H_2O, H_3O^+)$

22) ما أزواج الحمض – القاعدة المرافقة في المعادلة التالية: $HCO_3^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CO_3^{2-}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$؟

a. $(HCO_3^-, CO_3^{2-}), (H_2O, H_3O^+)$

b. $(HNO_2, H_3O^+), (CO_3^{2-}, H_2O)$

c. $(H_3O^+, CO_3^{2-}), (H_2O, HCO_3^-)$

d. $(HCO_3^-, HCO_3^-), (CO_3^{2-}, H_2O)$

23) ما أزواج الحمض – القاعدة المرافقة في المعادلة التالية: $HNO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NO_2^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$؟

a. $(HNO_2, NO_2^-), (H_2O, H_3O^+)$

b. $(HNO_2, H_2O), (NO_2^-, H_3O^+)$

c. $(HNO_2, HNO_2), (NO_2^-, NO_2^-)$

d. $(HNO_2, H_3O^+), (H_2O, NO_2^-)$

24) فيم يختلف زوج الحمض – القاعدة المرافق عن بعضهما؟

a. جزيء ماء
b. بروتون
c. أيون هيدروكسيد
d. أيون هيدرونيوم

25) أي الأزواج التالية يعتبر زوجا مرافقا؟

a. OH^-/ H^+
b. H_2SO_4/ SO_4^{2-}
c. NH_4^+/ NH_2^-
d. HCl/ Cl^-

26) ما الزوج المرافق (الحمض – القاعدة) في التفاعل: $HF_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$؟

a. HF/ F^-
b. HF/ H_2O
c. H_3O^+/ HF
d. H_2O/ F^-

27) أي العبارات التالية صحيحة للتفاعل: $HF_{(aq)} + HPO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow F^-_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)}$؟

a. HF هو القاعدة
b. HPO_4^{2-} هو الحمض
c. F^- هو القاعدة المرافقة
d. $H_2PO_4^{2-}$ هو القاعدة المرافقة

28) أي المواد التالية هو حمض ثنائي البروتون؟

a. KOH
b. H_2SO_4
c. HCOOH
d. $Ca(OH)_2$

29) أي مما يلي هو حمض ثلاثي البروتون؟

a. H_2S
b. CH_3COOH
c. H_3PO_4
d. H_2CO_3

30) أي الصيغ التالية تمثل حمضا يحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين؟

a. CH_3COOH
b. H_2SO_4
c. KOH
d. H_3PO_4

31) أي مما يلي حمض متعدد البروتون؟

a. HNO_3 b. H_2SeO_3

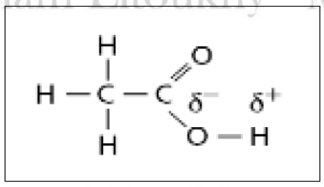
c. CH_3COOH d. $HClO_4$

32) ما عدد مراحل تأين حمض الكبريتيك H_2SO_4؟

a. 4 b. 1

c. 2 d. 3

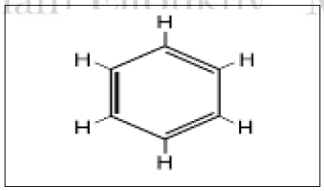
33) ما عدد ذرات الهيدروجين القابلة للتأين في المركب التالي؟



a. 3 b. 2

c. 4 d. 1

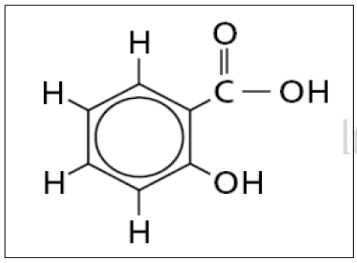
34) ما عدد ذرات الهيدروجين القابلة للتأين في المركب التالي؟



a. 1 b. 3

c. 0 d. 6

35) يستخدم حمض الساليسيلك في تصنيع حمض الأسيتيل ساليسيلك والاسم الشائع له هو الأسبرين. قيم ذرات الهيدروجين في جزيء حمض الساليسيلك بناء على معرفتك بالهيدروجين القابل للتأين في جزيء حمض الأسيتيك CH_3COOH توقع عدد ذرات الهيدروجين في حمض الساليسيلك يحتمل أن تكون قابلة للتأين؟



a. 1 b. 6

c. 2 d. 4

36) أي مما يلي مادة أمفوتيرية؟

a. H_2SO_4 b. SO_4^{2-}

c. H^+ d. HSO_4^-

37) أي مما يلي مادة أمفوتيرية؟

a. H_3PO_4 b. H^+

c. HPO_4^{2-} d. PO_4^{3-}

38) أي مما يلي مادة أمفوتيرية؟

a. H_2O b. H_3O^+

c. H^+ d. O^{2-}

39) أي المواد التالية لا تسلك سلوكا أمفوتيريا؟

a. HCO_3^- b. H_3O^+

c. OH^- d. H_2O

40) أي المواد التالية يمثل حمض لويس؟

a. BF_3 b. F^-

c. Br^- d. NH_3

41) أي مما يلي يعتبر من قواعد لويس؟

a. H^+ b. BF_3

c. SO_3 d. NH_3

42) ماذا تسلك الأمونيا عندما تمنح زوجا من الإلكترونات؟

a. قاعدة برونشتد – لوري b. حمض لويس

c. قاعدة لويس d. حمض أرهينيوس

43) ماذا يمثل Ag^+ في التفاعل: $Ag^+_{(aq)} + 2NH_{3(aq)} \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+_{(aq)}$؟

a. حمض لويس b. قاعدة برونشتد – لوري

c. قاعدة لويس d. حمض برونشتد – لوري

44) ماذا يمثل H_2O في التفاعل: $Ni^{2+}_{(aq)} + nH_2O_{(l)} \rightarrow [Ni(H_2O)_n]^{2+}_{(aq)}$؟

a. حمض برونشتد لوري b. قاعدة لويس

c. قاعدة برونشتد لوري d. حمض لويس

45) أي من العبارات التالية تتفق مع مفهوم قاعدة برونشتد – لوري؟

a. مستقبل لزوج من الإلكترونات b. مانح للبروتون

c. مانح لزوج من الإلكترونات d. مستقبل للبروتون

46) ماذا يمثل CH_3NH_2 في المعادلة التالية: $CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$؟

a. حمض برونشتد – لوري
b. قاعدة برونشتد – لوري
c. حمض أرهينيوس
d. حمض لويس

47) ماذا يمثل H^+ في المعادلة التالية: $H^+{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+{}_{(aq)}$؟

a. مستقبل زوج من الإلكترونات
b. مانح زوج من الإلكترونات
c. منتج أيون هيدروكسيد
d. مستقبل بروتون

48) ماذا يمثل O^{2-} في المعادلة التالية: $SO_{3(g)} + O^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow SO_4^{2-}{}_{(aq)}$؟

a. قاعدة أرهينيوس
b. حمض أرهينيوس
c. قاعدة لويس
d. حمض لويس

49) أي مما يلي لا يمثل تعريفا للقاعدة في نماذج الحمض – القاعدة؟

a. مانح لزوج من الإلكترونات
b. مستقبل للبروتون
c. منتج للأيون OH^-
d. مانح للبروتون

50) أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتفاعل؟

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

a. تعتبر NH_3 قاعدة أرهينيوس
b. NH_3 تستقبل زوج إلكترونات من H_2O
c. يعتبر H_2O حمض برونشتد – لوري
d. H_2O يستقبل أيون H^+ في التفاعل الأمامي

51) ما الغاز الناتج خلال تفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية مع المحلول المائي لحمض الأسيتيك؟

a. N_2
b. CO_2
c. H_2
d. O_2

دليل الإجابة

d	5	c	4	a	3	d	2	b	1
a	10	d	9	d	8	c	7	d	6
b	15	a	14	d	13	a	12	b	11
b	20	c	19	a	18	c	17	c	16
d	25	b	24	a	23	a	22	d	21
a	30	c	29	b	28	c	27	a	26
a	35	c	34	d	33	c	32	b	31
a	40	b	39	a	38	c	37	d	36
d	45	b	44	a	43	c	42	d	41
c	50	d	49	c	48	a	47	b	46
								b	51

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

تدريبات القسم (2)

قائمة المصطلحات	
الأحماض القوية	أحماض تتأين كليا وتنتج أكبر عدد من الأيونات وتكون جيدة التوصيل للكهرباء.
الأحماض الضعيفة	أحماض تتأين جزئيا وتنتج عدد قليل من الأيونات وتكون ضعيفة التوصيل للكهرباء.
ثابت تأين الحمض	تعبير ثابت الاتزان لتأين الحمض الضعيف.
القواعد القوية	القاعدة التي تتفكك كليا منتجة أيونات فلزات وأيونات الهيدروكسيد OH^-
القواعد الضعيفة	القاعدة التي تتأين جزئيا في المحاليل المائية.
ثابت تأين القاعدة	تعبير ثابت الاتزان لتأين القاعدة الضعيفة.

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

الأسئلة المقالية		
1	كيف تقارن بين قوتي حمضين ضعيفين بالتجربة؟ وكيف يمكنك ذلك باستخدام جدول أو كتيب إرشادي؟	بالتجربة: المقارنة بين قدرة توصيل محاليل متساوية التركيز من الحمضين، باستخدام جدول: المقارنة بين ثابت التأين لكل منهما
2	أي الكأسين تحتوي على محلول حمض الهيبوكلوروز 0.1M وضح إجابتك.  	الكأس على اليسار، لأن حمض الهيبوكلوروز ضعيف ويتأين جزئيا في الماء، وتوصيله للكهرباء منخفض.
3	تتفاعل القاعدة الضعيفة ZaH_2 مع الماء لتعطي محلولا تركيز أيونات OH^- فيه يساوي 2.68×10^{-4} M والمعادلة الكيميائية للتفاعل هي: $ZaH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows ZaH_3^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ إذا كان $[ZaH_2]$ عند الاتزان 0.0997 mol/L فما قيمة K_b لـ ZaH_2؟	$K_b = \frac{[ZaH_3^+][OH^-]}{[ZaH_2]} = \frac{(2.68\times10^{-4})^2}{(0.0997-2.68\times10^{-4})} = 7.22 \times 10^{-7}$

4	اختر حمضا قويا، ووضح كيف تقوم بتحضير محلول مخفف من الحمض؟ اختر حمضا ضعيفا، ووضح كيف تقوم بتحضير محلول مركز من الحمض؟	المحلول المخفف لحمض قوي يحضر بإذابة كمية صغيرة من الحمض القوي في كمية كبيرة من الماء، المحلول المركز لحمض ضعيف يحضر بإذابة كمية كبيرة من الحمض الضعيف في كمية صغيرة من الماء.
5	يستخدم هيدروكسيد السترونشيوم في تكرير سكر البنجر، إن كمية قدرها 4.1 g من هيدروكسيد السترونشيوم يمكن أن تذوب في 1L من الماء عند 273 K ، أخذا في الاعتبار أن قابلية الذوبان منخفضة جدا. فسر لماذا يعتبر هيدروكسيد السترونشيوم قاعدة قوية؟	يتفكك $Sr(OH)_2$ الذائب في الماء جميعه مكونا أيونات Sr^{2+} و OH^-

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

الاختيار من متعدد

1) **لماذا يتم استخدام سهمين متعاكسين في معادلات التأين لبعض الأحماض؟**

a. محلول الحمض ضعيف

b. يتواجد بشكل أيونات فقط

c. محلول الحمض جيد التوصيل للكهرباء

d. محلول الحمض تام التأين

2) **ما المادة التي تتأين بشكل كلي في المحاليل المائية وتنتج H_3O^+؟**

a. قاعدة قوية b. قاعدة ضعيفة

c. حمض قوي d. حمض ضعيف

3) **ماذا يوجد في المحلول المائي المخفف للحمض الضعيف؟**

①	②	③
أيونات الهيدرونيوم	أنيونات الحمض	جزيئات الحمض

a. ① و ② فقط b. ① و ③ فقط

c. ② و ③ فقط d. ① و ② و ③

4) أي مما يلي قاعدة قوية؟

a. الأمونيا
b. الأنيلين
c. هيدروكسيد الصوديوم
d. حمض الأسيتيك

5) أي مما يلي يصف هيدروكسيدات فلزات المجموعة 1؟

a. كلها قواعد ضعيفة
b. كلها قواعد قوية
c. كلها أحماض
d. قد تكون قواعد قوية أو ضعيفة

6) أي محاليل الأحماض أو القواعد التالية جيد التوصيل للكهرباء؟

a. HF
b. KOH
c. HCN
d. NH_4OH

7) أي محاليل الأحماض أو القواعد التالية ضعيف التوصيل للكهرباء؟

a. NH_4OH
b. HCl
c. $Ca(OH)_2$
d. H_2SO_4

8) أي من هذه المواد التالية تتأين تماما في المحاليل التالية وتنتج أيونات الهيدرونيوم H_3O^+؟

①	HCl
②	$HC_2H_3O_2$
③	H_2SO_4
④	HClO

a. ① و ② فقط
b. ② و ③ فقط
c. ① و ③ فقط
d. ① و ② و ④ فقط

9) ما تعبير ثابت تأين الحمض للمعادلة المبينة أدناه؟

$$HNO_{2(aQ)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + NO_2^-{}_{(aq)}$$

a. $K_a = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}$
b. $K_a = \frac{[HNO_2]}{[H_3O^+][NO_2^-]}$
c. $K_a = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2][H_2O]}$
d. $K_a = \frac{[HNO_2][H_2O]}{[H_3O^+][NO_2^-]}$

10) ما العلاقة بين K_{eq} و K_a؟

a. $K_{eq} = K_a$

b. $K_{eq} = K_a[H_3O^+]$

c. $K_a = K_{eq}[H_2O]$

d. $K_a = \frac{[H_3O^+]}{K_{eq}}$

11) ما تعبير ثابت تأين القاعدة للمعادلة المبينة أدناه؟

$$C_3H_7NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_3H_7NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

a. $K_b = \frac{[C_3H_7NH_3^+][OH^-]}{[C_3H_7NH_2][H_2O]}$

b. $K_b = \frac{[C_3H_7NH_3^+][OH^-]}{[C_3H_7NH_2]}$

c. $K_b = \frac{[C_3H_7NH_2][H_2O]}{[C_3H_7NH_3^+][OH^-]}$

d. $K_b = \frac{[C_3H_7NH_2]}{[C_3H_7NH_3^+][OH^-]}$

12) أي الاختيارات التالية تمثل المعادلة الكيميائية وتعبير K_b لتأين الهكسيل أمين في الماء؟

الاختيار	المعادلة الكيميائية	K_b
a.	$C_6H_{13}NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_6H_{13}NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	$K_b = \frac{[C_6H_{13}NH_3^+][OH^-]}{[C_6H_{13}NH_2][H_2O]}$
b.	$C_6H_{13}NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow C_6H_{13}NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	$K_b = \frac{[C_6H_{13}NH_3^+][OH^-]}{[C_6H_{13}NH_2][H_2O]}$
c.	$C_6H_{13}NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow C_6H_{13}NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	$K_b = \frac{[C_6H_{13}NH_3^+][OH^-]}{[C_6H_{13}NH_2]}$
d.	$C_6H_{13}NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_6H_{13}NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	$K_b = \frac{[C_6H_{13}NH_3^+][OH^-]}{[C_6H_{13}NH_2]}$

13) أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتفاعل أدناه؟

$$CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

a. القاعدة CH_3NH_2 ضعيفة والقاعدة المرافقة OH^- قوية

b. القاعدة CH_3NH_2 قوية والقاعدة المرافقة OH^- ضعيفة

c. أيون OH^- يمتلك جذبا لأيون H^+ أقل مما يمتلكه جزيء CH_3NH_2

d. يتجه الاتزان بعيدا إلى اليمين

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

دليل الإجابة

b	5	c	4	d	3	c	2	a	1
c	10	a	9	c	8	a	7	b	6
				a	13	d	12	b	11

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

تدريبات القسم (3)

قائمة المصطلحات	
التأين الذاتي للماء	الماء النقي يحتوي على تراكيز متساوية من أيونات H^+ و OH^-
ثابت تأين الماء K_w	تعبير ثابت الاتزان للتأين الذاتي للماء أو حاصل ضرب تراكيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيد في المحاليل المائية المخففة.
الرقم الهيدروجيني pH	سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين.
الرقم الهيدروكسيدي pOH	سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروكسيد.

الأسئلة المقالية		
1	ما السبب وراء كون pH المحلول الحمضي دائما رقم أصغر من pOH لنفس المحلول؟	لأن مجموع pH و pOH يساوي 14 إذا كان المحلول حمضيا تكون pH<7 وبالتالي تكون pOH>7
2	ما المعلومات المطلوبة لحساب K_a لحمض ضعيف؟	pH أو $[H^+]$ والتركيز الأولي للحمض.
3	استخدم ثابت تأين الماء عند 298 K لشرح السبب وراء كون أي محلول له pH تساوي 3.0 يجب أن تكون pOH له 11.0	pOH = 11, pH + pOH = 14, pH = 3

الاختيار من متعدد

1) ما مجموع pH و pOH لمحلول ما عند 25°C؟

a. 7 b. 10^{-7}

c. 14 d. 10^{-14}

2) ما حاصل ضرب تركيز H^+ في تركيز OH^- للماء النقي عند 25°C؟

a. 10^{-7} b. 10^{7}

c. 10^{14} d. 10^{-14}

3) أي المعادلات التالية تمثل معادلة التأين الذاتي للماء؟

a. $2H_2O_{(l)} \rightleftarrows 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$

b. $H_2O_{(l)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

c. $H_2O_{(l)} \rightleftarrows H^-_{(aq)} + OH^+_{(aq)}$

d. $H_2O_{(l)} \rightleftarrows H^-_{(aq)} + OH^+_{(aq)}$

4) ما العامل الذي يؤثر في قيمة ثابت تأين الماء K_w؟

a. الضغط

b. تركيز OH^-

c. تركيز H^+

d. درجة الحرارة

5) ما العلاقة بين pOH وتركيز أيونات OH^- في المحلول؟

a. $pOH = \log [OH^-]$

b. $pOH = -\log [OH^-]$

c. $pOH = \log [H^+]$

d. $pOH = -\log [H^+]$

6) ما الرقم الهيدروجيني لمحلول، إذا كان تركيز أيون الهيدروجين فيه 8.26×10^{-5} M؟

a. 2.16

b. 4.08

c. 3.91

d. 8.02

7) ما تركيز أيون الهيدروجين (M) في محلول رقمه الهيدروجيني 7.3؟

a. 1.4×10^{-11}

b. 3.8×10^{-8}

c. 5.0×10^{-8}

d. 7.1×10^{-6}

8) ما تركيز أيون الهيدروجين (M) في محلول رقمه الهيدروكسيدي 12.4؟

a. 2.5×10^{-2}

b. 4.4×10^{-2}

c. 8.9×10^{-2}

d. 1.0×10^{-1}

9) ما الرقم الهيدروجيني لمحلول 10^{-8} M HCl؟

a. 4

b. 6

c. 8

d. 10

10) ما الرقم الهيدروجيني لمحلول 10^{-3} M KOH؟

a. 3

b. 5

c. 9

d. 11

11) ما قيمة ثابت تأين الماء عند درجة حرارة 25 °C؟

a. 55.4 b. 0

c. 10^{-7} d. 10^{-14}

12) ما قيمة ثابت تأين الماء عند درجة حرارة 50 °C؟

a. 1×10^{-14} b. 5.3×10^{-14}

c. 1.2×10^{-15} d. 3×10^{-15}

13) ما الذي يحدث عند زيادة درجة حرارة الماء؟

a. تبقى قيمة pH ثابتة

b. تبقى قيمة pOH ثابتة

c. يقل تركيز أيونات H^+

d. تزداد قيمة K_w

14) إذا كانت قيمة K_w للماء النقي تساوي 2.92×10^{-15} عند 10 °C،

ما قيمة $[H^+]$ و pH للماء النقي عند 10 °C؟

الاختيار	$[H^+]$	pH
.a	5.4×10^{-8} M	7.26
.b	1.7×10^{-7} M	7.26
.c	5.4×10^{-8} M	6.76
.d	1.7×10^{-7} M	6.76

15) إذا كانت قيمة K_w للماء النقي تساوي 2.92×10^{-14} عند 40 °C،

ما قيمة $[H^+]$ و pH للماء النقي عند 40 °C؟

الاختيار	$[H^+]$	pH
.a	1.7×10^{-7} M	7.26
.b	5.4×10^{-8} M	6.76
.c	1.7×10^{-7} M	6.76
.d	5.4×10^{-8} M	7.26

16) كيف تتغير قيمة pH للماء النقي عند زيادة درجة الحرارة؟

a. تقل
b. تزداد
c. لا تتغير
d. لا يمكن التحديد

17) رتب محاليل الأحماض الواردة في الجدول المقابل حسب الزيادة في تركيز أيونات H^+؟

المحلول	pH
HCl	1
HF	2.1
CH_3COOH	2.4
HNO_3	1.3

a. الأقل: $CH_3COOH \leftarrow HF \leftarrow HNO_3 \leftarrow HCl$ الأكبر

b. الأقل: $HNO_3 \leftarrow HCl \leftarrow CH_3COOH \leftarrow HF$ الأكبر

c. الأقل: $HF \leftarrow CH_3COOH \leftarrow HCl \leftarrow HNO_3$ الأكبر

d. الأقل: $HCl \leftarrow HNO_3 \leftarrow HF \leftarrow CH_3COOH$ الأكبر

18) أي القيم التالية تعبر عن محلول حمضي التأثير؟

a. $pH = 10$

b. $pOH = 10$

c. $[H^+] = 10^{-8}$ M

d. $[OH^-] = 10^{-5}$ M

19) أي العلاقات التالية تدل على محلول مائي pH له أكبر من 7؟

a. $[H^+] = [OH^-]$

b. $[H^+] > [OH^-]$

c. $[H^+] < [OH^-]$

d. pOH = 11

20) ما المحلول الذي قيمة pOH له تساوي 12؟

a. $[H^+] = 10^{-12}$ M

b. $[OH^-] = 12$ M

c. $[OH^-] = 10^{-2}$ M

d. $[H^+] = 10^{-2}$ M

21) ما قيمة pOH لبروميد الهيدروجين HBr تركيزه 0.0375 M عند 25°C؟

a. 12.57

b. 12.27

c. 1.73

d. 1.43

22) أي المحاليل التالية يمثل محلول حمضي عند 25 °C؟

a. pH = 6

b. pOH = 5

c. $[H^+] = 10^{-8}$

d. $[OH^-] = 10^{-4}$

23) أي المحاليل التالية يمثل محلول قاعدي عند 25 °C؟

a. pH = 3

b. pOH = 12

c. pOH = 5

d. pH = 4

24) أي المحاليل التالية يمثل محلول قاعدي عند 25 °C؟

a. $[H^+] = 10^{-4}$ M

b. $[H^+] = 10^{-2}$ M

c. $[OH^-] = 10^{-4}$ M

d. $[OH^-] = 10^{-8}$ M

25) أي المحاليل التالية له أكبر قيمة pH عند 25 °C؟

a. 0.1 M HCl

b. 0.1 M NaOH

c. 0.5 M HNO_3

d. 0.005 M $Ca(OH)_2$

26) أي المحاليل التالية له أقل قيمة pH عند 25 °C؟

a. pH = 5

b. pOH =10

c. $[H^+] = 1\times10^{-2}$ M

d. $[OH^-] = 1\times10^{-8}$ M

27) أي المحاليل التالية له أكبر تركيز H^+ عند 25 °C؟

a. pH = 4

b. pOH = 8

c. $[OH^-] = 1\times10^{-5}$ M

d. $[H^+] = 1\times10^{-3}$ M

28) أي المحاليل التالية له أقل تركيز H^+ عند 25 °C؟

a. pH = 8

b. pH = 10

c. pOH = 10

d. pOH = 5

29) أي المحاليل التالية له أكبر قيمة pOH عند 25 °C؟

a. KOH (0.1 M)

b. NH_4OH, $[H^+] = 10^{-10}$ M

c. $Ba(OH)_2$ (0.005 M)

d. CH_3COOH, $[H^+] = 10^{-3}$ M

30) أي المحاليل التالية له أقل قيمة pOH عند 25 °C؟

a. $[H^+] = 1\times10^{-4}$ M

b. $[OH^-] = 1\times10^{-12}$ M

c. $[H^+] = 1\times10^{-8}$ M

d. $[OH^-] = 1\times10^{-3}$ M

31) أي محاليل الأحماض التالية له أقل $[H^+]$ عند التأين في الماء عند 25 °C؟

a. $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ CH_3COOH

b. $K_a = 6.2 \times 10^{-10}$ HCN

c. $K_a = 4.5 \times 10^{-4}$ HCOOH

d. $K_a = 7.2 \times 10^{-4}$ HF

32) أي المحاليل التالية له أكبر قيمة لـ pOH عند 25 °C؟

a. $[OH^-] = 10^{-9}$ M

b. pOH = 10.5

c. $[H^+] = 10^{-12}$ M

d. pH = 7

33) أي المحاليل التالية له أكبر قيمة لـ pH عند 25 °C؟

a. $[OH^-] = 10^{-9}$ M

b. pOH = 10.5

c. $[H^+] = 10^{-12}$ M

d. pH = 7

34) أي العلاقات التالية تعبر عن المحلول المتعادل عند 25 °C؟

a. $[H^+] < [OH^-]$

b. $[OH^-] < [H^+]$

c. $[H^+] = 7$

d. $[OH^-] = [H^+]$

35) أي العلاقات التالية تعبر عن المحلول القاعدي عند 25 °C؟

a. $[H^+] < [OH^-]$

b. $[OH^-] < [H^+]$

c. $[OH^-] = 0\ M$

d. $[OH^-][H^+] = 14$

36) ما العلاقة بين تراكيز كل من أيوني H^+ ,OH^- في محلول مائي قيمة pH له = 1.5؟

a. $[H^+] = [OH^-]$

b. $[H^+] > [OH^-]$

c. $[H^+] < [OH^-]$

d. $[H^+][OH^-] = 7$

37) ما طبيعة المحلول الذي يكون فيه $[H^+] > [OH^-]$؟

a. حمضي

b. متعادل

c. أمفوتيري

d. قاعدي

38) ما نوع المحلول الذي يكون فيه $[H^+]$ أكبر من $[OH^-]$؟

a. حمضي

b. قاعدي

c. متعادل

d. أمفوتيري

39) ما نوع المحلول الذي تكون فيه قيمة pH < pOH؟

a. حمضي

b. قاعدي

c. متعادل

d. أمفوتيري

40) قاس طالب الرقم الهيدروجيني لأربعة عصائر وسجل ذلك في الجدول المقابل.

ما نوع العصير الذي له أكبر قيمة لتركيز OH^-؟

العصير	pH
الليمون	2
التفاح	3
البرتقال	4
الموز	5

a. البرتقال

b. الليمون

c. التفاح

d. الموز

41) يبلغ تركيز أيون الهيدروجين في الماء النقي عشرة أضعاف قيمته في ماء البحر، إذا كان pH = 7 للماء النقي.

ما الرقم الهيدروجيني لماء البحر عند 25 °C؟

a. 0.0

b. 6.0

c. 7.0

d. 8.0

42) إذا أضيف 5.0 mL من 6.0 M HCl إلى 95.0 mL من الماء النقي، فسوف يكون الحجم النهائي للمحلول 100.0 mL ما قيمة pH للمحلول؟

M_1V_1 (قبل التخفيف) = M_2V_2 (بعد التخفيف)

a. 1.52

b. 0.3

c. 7.9

d. 0.52

43) يستخدم حمض الكروميك H_2CrO_4 كمنظف صناعي للفلزات، ما قيمة K_a للتأين الثاني لحمض الكروميك إذا كان pH لمحلول 0.04 M كرومات الصوديوم الهيدروجينية هو 3.946؟

a. 3.2×10^{-7}

b. 2.8×10^{-3}

c. 3.2×10^{-3}

d. 2.8×10^{-7}

44) قطب مقياس pH مغمور في محلول 0.2 M حمض أحادي البروتون HA عند 303 K ما هي قيمة K_a للحمض عند 303 K إذا كانت قراءة pH = 3.1؟

a. 4.0×10^{-3}

b. 3.2×10^{-3}

c. 4.0×10^{-6}

d. 3.2×10^{-6}

45) احسب K_a لمحلول حمض البيوتانويك C_3H_7COOH تركيزه 0.15 M و pOH = 11.18؟

a. 2.9×10^{-22}

b. 1.5×10^{-5}

c. 4.4×10^{-11}

d. 1.0×10^{-2}

46) احسب K_a لمحلول حمض الهيدروفلوريك HF تركيزه 0.0091 M و pH = 2.68؟

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

a. 7.6×10^{-5}

b. 9.9×10^{-5}

c. 6.3×10^{-4}

d. 4.8×10^{-4}

47) احسب K_a لمحلول 0.0091 M لحمض غير معروف HX حيث pOH له هو 11.32

a. 2.9×10^{-1}

b. 5.2×10^{-10}

c. 6.2×10^{-4}

d. 2.5×10^{-21}

48) في المعادلة التالية: $CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$ ، إذا كان $[OH^-] = 3.31 \times 10^{-6}$ M وتركيز محلول القاعدة CH_3NH_2 هو 0.1 M فما قيمة ثابت تأين القاعدة K_b؟

a. 1.09×10^{-10}

b. 3.31×10^{-5}

c. 3.31×10^{-10}

d. 1.09×10^{-5}

49) ما قيمة pH لمحلول 0.2 M حمض الهيبوبروموز HBrO ؟ ($K_a = 2.8 \times 10^{-9}$)

a. pH = 4.748

b. pH = 9.251

c. pH = 9.375

d. pH = 4.625

50) لديك 20 mL من محلول حمض ضعيف HX، حيث K_a الخاص به يساوي 2.14×10^{-6} تبين أن pH للمحلول 3.8، كم مقدار الماء المقطر الذي يجب عليك إضافته إلى المحلول لزيادة pH إلى 4.0؟

a. 50 mL

b. 20 mL

c. 40 mL

d. 30 mL

51) أي الاختيارات التالية تصف ما يحدث لمحلول متعادل عندما يصبح أكثر حمضية؟

الاختيار	$[H^+]$	pH	pOH
a.	يقل	تزداد	تزداد
b.	يزداد	تقل	تزداد
c.	يزداد	تقل	تقل
d.	يقل	تزداد	تقل

52) أي الاختيارات التالية تصف ما يحدث لمحلول متعادل عندما يصبح أكثر قاعدية؟

الاختيار	$[OH^-]$	pOH	pH
a.	يزداد	تقل	تقل
b.	يقل	تزداد	تقل
c.	يزداد	تقل	تزداد
d.	يقل	تزداد	تزداد

53) بروميد الهيدروجين HBr حمض قوي أكال بشدة. ما قيمة pOH لمحلول 0.0375 M HBr؟

a. 1.42

b. 2.42

c. 11.57

d. 12.57

54) ما الترتيب التصاعدي الصحيح حسب قيمة pOH للمحاليل Z و Y و X ذات الخصائص التالية؟

المحلول	الخاصية
X	pH = 10.5
Y	$[H^+] = 10^{-12}$ M
Z	$[OH^-] = 10^{-9}$ M

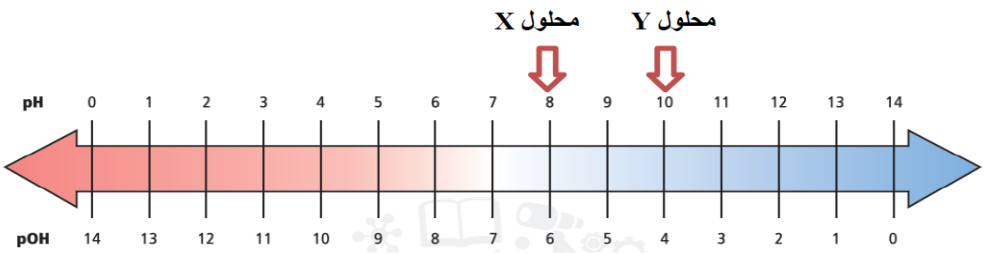
a. الأقل: Y ← X ← Z الأكبر

b. الأقل: X ← Y ← Z الأكبر

c. الأقل: Z ← X ← Y الأكبر

d. الأقل: X ← Z ← Y الأكبر

55) كم مرة يزيد تركيز أيون الهيدروجين $[H^+]$ في المحلول X عن المحلول Y حسب الرسم أدناه؟



a. 2 (مرتان)

b. 10 مرات

c. 100 مرة

d. 1000 مرة

56) اعتمادا على البيانات في الجدول التالي، أي العبارات التالية صحيحة؟

المادة	الأمونيا المنزلية	مضاد الحموضة	الدم	المشروبات الغازية
pH	11.3	9.4	7.4	3.0

a. المادة الأكثر قاعدية هو الدم

b. المشروبات الغازية لها تركيز $H^+ = 4.0 \times 10^{-10}$ M

c. قيمة pOH للأمونيا المنزلية يساوي 11.0

d. تبلغ قاعدية مضاد الحموضة 10^2 مرة قاعدية الدم

57) استخدم جدول الثوابت التالي، لتحديد أي العبارات التالية صحيحة؟

بيانات ثوابت التأين وpH لمجموعة من الأحماض العضوية الضعيفة		
الحمض	pH لمحلول تركيزه 1.000M	K_a
الفورميك	1.87	1.78×10^{-4}
سيانوأسيتيك	?	3.55×10^{-3}
البروبانويك	2.43	?
اللوتيدينيك	1.09	7.08×10^{-3}
الباربيتوريك	2.01	9.77×10^{-5}

a. حمض الفورميك يمثل الحمض الأقوى بين الأحماض في الجدول

b. قيمة pH لمحلول 0.4 M من حمض السيانوأسيتيك = 1.44

c. جميع الأحماض الواردة في الجدول تامة التأين في الماء

d. تركيز أيون الهيدروجين لحمض البروبانويك 7.3×10^4 M

دليل الإجابة

b	5	d	4	b	3	d	2	c	1
d	10	c	9	a	8	c	7	b	6
c	15	a	14	d	13	b	12	d	11
d	20	c	19	b	18	a	17	a	16
b	25	c	24	c	23	a	22	a	21
d	30	d	29	b	28	d	27	c	26
a	35	d	34	c	33	b	32	b	31
d	40	a	39	a	38	d	37	b	36
b	45	d	44	a	43	d	42	d	41
d	50	d	49	a	48	c	47	c	46
c	55	a	54	d	53	c	52	b	51
						b	57	d	56

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

تدريبات القسم (4)

قائمة المصطلحات	
تفاعل التعادل	تفاعل يحدث بين حمض وقاعدة في محلول مائي لإنتاج ملح وماء.
الملح	مركب أيوني مكون من كاتيون القاعدة وأنيون الحمض.
المعايرة	طريقة لتحديد تركيز محلول بواسطة تفاعل حجم معلوم من ذلك المحلول مع محلول معلوم التركيز.
محلول المعايرة	محلول معلوم التركيز بدقة يتم استخدامه في عملية المعايرة.
نقطة التكافؤ	النقطة التي تتساوى عندها مولات أيون H^+ من الحمض مع مولات أيون OH^- من القاعدة.
كواشف الحمض-القاعدة	أصباغ كيميائية تتأثر ألوانها بالمحاليل الحمضية والقاعدية.
نقطة النهاية	النقطة التي يتغير فيها لون الكاشف المستخدم في المعايرة.
التميؤ	استقبال أنيونات الملح المتفكك أيونات الهيدروجين من الماء، أو منح كاتيونات الملح المتفكك أيونات الهيدروجين إلى الماء.

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

الأسئلة المقالية	
1	ما السبب وراء كون المعادلة الأيونية الصرفة لتفاعل تعادل أي حمض قوي بأي قاعدة قوية هي دائما نفس المعادلة لا تتغير؟
	كل تفاعل تعادل هو تفاعل 1 mol من أيون الهيدروجين مع 1 mol من الهيدروكسيد لتكوين 1 mol من الماء.
2	ما الفرق بين نقطة التكافؤ ونقطة النهاية؟
	نقطة التكافؤ هي pH التي تتساوى عندها مولات أيونات H^+ من الحمض مع مولات أيونات OH^- من القاعدة، نقطة النهاية هي النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف المستخدم في المعايرة.
3	صف كيف تصمم وتنفذ عملية معايرة تستخدم فيها $0.25\ M\ HNO_3$ لتحديد مولارية محلول هيدروكسيد السيزيوم.
	ضع حجما معلوما من محلول CsOH في دورق وأضف كاشفا، املأ سحاحة بمحلول HNO_3 تركيزه $0.25\ M$ وسجل قراءة السحاحة الأولية. ثم أضف محلول HNO_3 ببطء إلى محلول CsOH حتى نقطة النهاية وسجل القراءة النهائية للسحاحة واحسب حجم HNO_3 المضاف، استخدم حجم ومولارية HNO_3 وحجم CsOH لحساب مولارية محلول CsOH

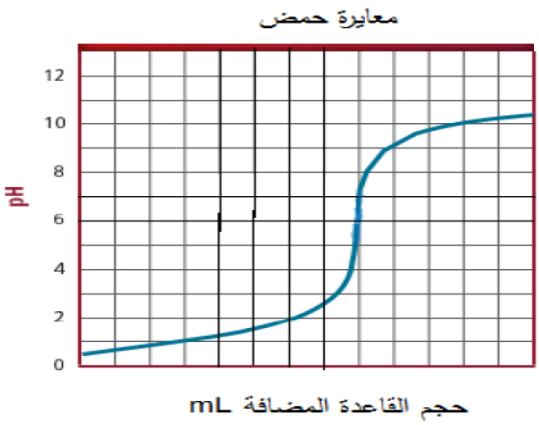
4	متى يحتمل أن يكون مقياس الرقم الهيدروجيني pH أفضل من الكاشف في تحديد نقطة النهاية لمعايرة حمض – قاعدة؟	يستعمل مقياس pH إذا لم يوجد كاشف يغير لونه عند نقطة التكافؤ أو قربها، أو عندما لا يتوفر كاشف.
5	عند إضافة الميثيل الأحمر إلى محلول مائي ينتج عن ذلك لون وردي، عند إضافة الميثيل البرتقالي إلى نفس المحلول ينتج لون أصفر، ما هو المدى التقريبي من pH للمحلول؟ استخدم جدول ألوان الكواشف.	pH تقريبا بين 4.2 و 5.6

الاختيار من متعدد

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

1) أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بمنحنى المعايرة وجدول الكواشف الموضحة أدناه؟

الكاشف	مداه
فينولفثالين	8.2 – 10.0
أحمر الميثيل	4.2 – 6.2
ثيموفثالين	9.5 – 10.7



a. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين

b. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو أحمر الميثيل

c. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين

d. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الثيموفثالين

2) عند تفاعل HCl مع NaOH تركيز كل منهما 0.1 M ما رمز الرقم الهيدروجيني المتوقع للمركب الناتج؟

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	W				Z		Y			X				

a. W

b. Z

c. X

d. Y

3) قام أحد المتعلمين باختيار كاشف من الجدول (B) لاستخدامه في عملية معايرة بين حمض وقاعدة واستخدم مقياس pH في تتبع التغير في قيمة الرقم الهيدروجيني فدون النتائج كما في الجدول (A)،

أي العبارات التالية صحيحة ؟

الجدول A										
pH	1	1.95	2.69	3	3.7	7	10.3	11	11.96	12.36

الجدول B	
الكاشف	مداه
أصفر الميثيل	2.9 – 4.0
أزرق البروموثيمول	6.0 – 7.6
برتقالي الميثيل	3.2 – 4.4

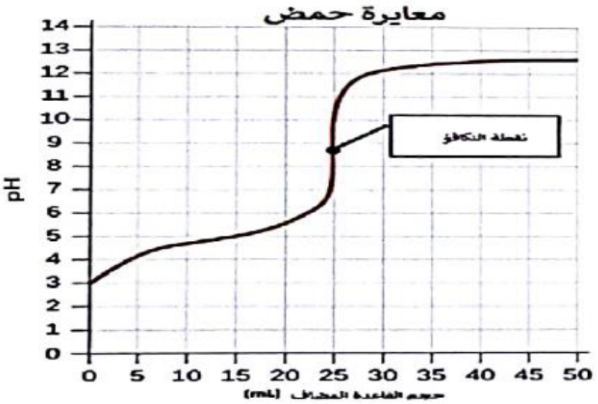
a. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو برتقالي الميثيل

b. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو أصفر الميثيل

c. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو أزرق البروموثيمول

d. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو أصفر الميثيل

4) أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بمنحنى المعايرة وجدول الكواشف الموضحة أدناه؟



الكاشف	مداه
فينولفثالين	8.2 – 10.0
أحمر الميثيل	4.2 – 6.2
ثيموفثالين	9.5 – 10.7

a. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو أحمر الميثيل

b. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الثيموفثالين

c. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين

d. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين

5) أي المنحنيات التالية تمثل منحنى تقريبي للحجم مقابل pH الذي سينتج عن معايرة حمض ثنائي البروتون بمحلول 0.1 M NaOH؟

a.

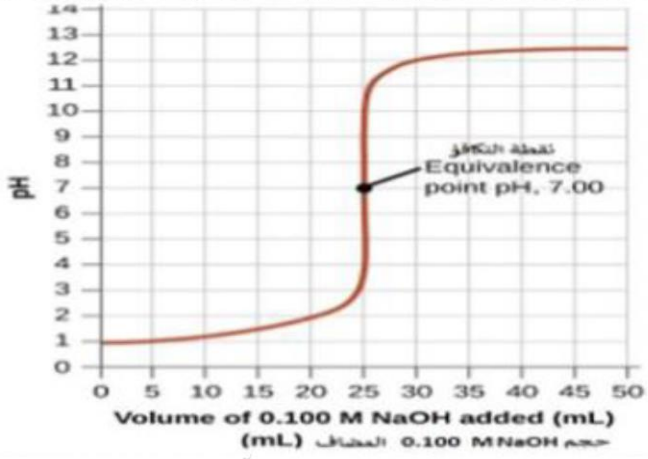

b.


c.


d.


6) أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بمنحنى المعايرة وجدول الكواشف الموضحة أدناه؟

الكاشف Indicator	مدى الكاشف Indicator range
فينولفثالين Phenolphthalein	8.2-10
ازرق البروموثيمول Bromthymol blue	6.0-7.6



a. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين

b. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو أزرق البروموثيمول

c. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين

d. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو أزرق البروموثيمول

7) ما مولارية محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH إذا لزم 40 mL من محلول قياسي HNO_3 0.2 M لمعادلة 32 mL من محلول NaOH؟

HNO_3	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 6.25 M
b. 4 M
c. 1.56 M
d. 0.25 M

8) ما تركيز محلول الأمونيا NH_4OH المستخدم في التنظيف المنزلي إذا كانت هناك حاجة إلى 50 mL من محلول HCl 0.6 M لمعادلة 25 mL من المحلول؟

HCl	NH_4OH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.83 M
b. 0.3 M
c. 1.2 M
d. 0.024 M

9) أضيف في عملية معايرة 30 mL من محلول $Ba(OH)_2$ إلى 16 mL من محلول HNO_3 2.3 M للوصول إلى نقطة التكافؤ. ما مولارية محلول $Ba(OH)_2$؟

HNO_3	$Ba(OH)_2$
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.61 M
b. 1.22 M
c. 0.3 M
d. 2.42 M

10) إذا تعادل 27.4 mL من محلول LiOH 0.017 M مع 17.6 mL من حمض H_2SO_4 ما التركيز المولاري للحمض؟

H_2SO_4	LiOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 1.2 M
b. 0.013 M
c. 1.54 M
d. 0.0084 M

11) إذا لزم 72.1 mL من حمض H_2SO_4 0.534 M لتعادل 34 mL من محلول KOH ما مولارية KOH؟

H_2SO_4	KOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 2.26 M
b. 1.3 M
c. 0.4 M
d. 4.07 M

12) يستخدم هيدروكسيد الليثيوم في تنقية الهواء عن طريق إزالة ثاني أكسيد الكربون، تتم معايرة عينة قدرها 25.0 mL من هيدروكسيد الليثيوم بمحلول حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.34 M ووجد أنه يلزم 15.22 mL من الحمض للوصول إلى نقطة نهاية المعايرة. ما هي مولارية محلول LiOH؟

HCl	LiOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.2 M
b. 1.7 M
c. 3.2 M
d. 0.005 M

13) تمت معايرة محلول حمض 0.5 M HCl مع محلول NaOH فإذا لزم 8 mL من الحمض لتعادل 10 mL من القاعدة، ما مولارية المحلول القاعدي؟

HCl	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.2 M
b. 0.8 M
c. 0.4 M
d. 0.1 M

14) ما مولارية محلول $Ba(OH)_2$ إذا تعادل 1900 mL منه في معايرة مع 260 mL من محلول 0.5 M HNO_3؟

HNO_3	$Ba(OH)_2$
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.017 M
b. 0.034 M
c. 0.068 M
d. 0.0085 M

15) ما الحجم اللازم من محلول 0.3 M NaOH للتعادل مع 50 mL من محلول 0.25 M H_2SO_4؟

H_2SO_4	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 10.41 mL
b. 20.83 mL
c. 41.66 mL
d. 83.33 mL

16) يلزم 18.3 mL من محلول 0.1 M NaOH لمعايرة 25 mL من محلول حمض الأسيتيك.
ما مولارية محلول الحمض؟

CH_3COOH	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.12 M
b. 0.073 M
c. 0.73 M
d. 0.012 M

17) في تجربة معايرة وجد أن عينة حجمها 12.5 mL من $Ba(OH)_2$ 1.75×10^{-2} M تكفي لمعادلة 14.5 mL من محلول HNO_3، ما مولارية محلول HNO_3؟

HNO_3	$Ba(OH)_2$
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.01 M
b. 0.02 M
c. 0.03 M
d. 0.04 M

18) ما مولارية محلول حمض الكبريتيك H_2SO_4 إذا لزم 68.4 mL من محلول 0.333 M NaOH لمعادلة 49 mL من محلول الحمض؟

H_2SO_4	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.232 M
b. 0.464 M
c. 0.928 M
d. 0.116 M

19) أي المعادلات التالية تمثل تميؤ كربونات الصوديوم Na_2CO_3 في الماء؟

a. $Na^+_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NaOH_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

b. $Na^+_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NaOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

c. $CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

d. $CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCO_3^-{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

20) أي المعادلات التالية تمثل تميؤ بروميد الأمونيوم NH_4Br في الماء؟

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

b. $NH_4^+{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_5^{2+}{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

c. $Br^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HBr_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

d. $Br^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HBr_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

21) أي المعادلات التالية تصف تميؤ أسيتات الروبيديوم $RbCH_3COO$ في الماء؟

a. $Rb^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows Rb(OH)_{2(aq)} + OH^-_{(aq)}$

b. $Rb^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows Rb(OH)_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

c. $CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

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

22) أي التفاعلات التالية يدل على تميؤ أنيون؟

a. $CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightleftarrows HCO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

b. $HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows OH^-_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)}$

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

d. $NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightleftarrows NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

23) أي محاليل الأملاح التالية يحدث له تميؤ للكاتيون؟

a. Na_2CO_3 b. KF c. $Ca(CN)_2$ d. NH_4NO_3

24) ما طبيعة المحلول المائي لكلوريد الأمونيوم NH_4Cl؟

a. حمضي
b. قاعدي
c. متعادل
d. أمفوتيري

25) أي الأملاح التالية ينتج عن ذوبانه في الماء محلول متعادل؟

a. أسيتات الروبيديوم $RbCH_3COO$
b. كربونات الكالسيوم $CaCO_3$
c. كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4
d. نيترات الأمونيوم NH_4NO_3

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

دليل الإجابة

a	5	d	4	c	3	d	2	b	1
b	10	a	9	c	8	d	7	b	6
d	15	b	14	c	13	a	12	a	11
a	20	d	19	a	18	c	17	b	16
c	25	a	24	d	23	b	22	c	21

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

الجزء الثالث (امتحانات السنوات السابقة)

أسئلة امتحانات السنوات السابقة مع وجود الإجابات في نهاية كل امتحان.

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

اختبار 2020-2021 (12 متقدم)

1) ما الغاز الناتج خلال تفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية مع المحلول المائي لحمض الأسيتيك؟

a. N_2 b. CO_2

c. H_2 d. O_2

2) أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتفاعل أدناه؟

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

a. تعتبر NH_3 قاعدة أرهنيوس

b. يعتبر H_2O حمض برونشتد – لوري

c. NH_3 تستقبل زوج إلكترونات من H_2O

d. H_2O يستقبل أيون H^+ في التفاعل الأمامي

3) أي المواد التالية تتأين تماما في المحاليل المائية وتنتج أيونات الهيدرونيوم H_3O^+؟

I	HCl
II	$HC_2H_3O_2$
III	H_2SO_4
IV	HClO

a. I و II

b. II و III

c. I و III

d. I و II و IV

4) ما تعبير ثابت تأين الحمض للمعادلة المبينة أدناه؟

$$HNO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+{}_{(aq)} + NO_2^-{}_{(aq)}$$

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

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

c. $K_a = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2][H_2O]}$

d. $K_a = \frac{[HNO_2][H_2O]}{[H_3O^+][NO_2^-]}$

5) أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتفاعل أدناه؟

$$CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

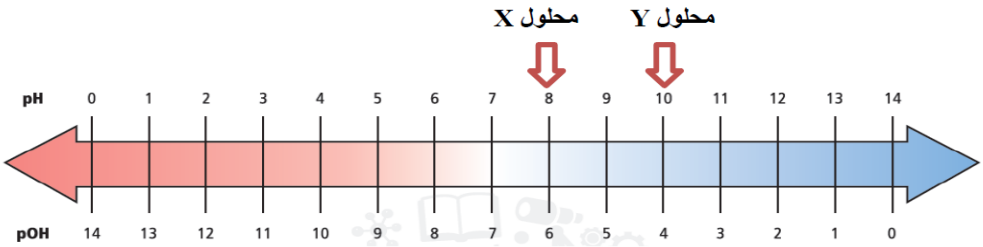
a. القاعدة CH_3NH_2 ضعيفة والقاعدة المرافقة OH^- قوية

b. القاعدة CH_3NH_2 قوية والقاعدة المرافقة OH^- ضعيفة

c. أيون OH^- يمتلك جذبا لأيون H^+ أقل مما يمتلكه جزيء CH_3NH_2

d. يتجه الاتزان بعيدا إلى اليمين

6) كم مرة يزيد تركيز أيون الهيدروجين $[H^+]$ في المحلول X عن المحلول Y حسب الرسم أدناه؟



a. 2 (مرتان)

b. 10 مرات

c. 100 مرة

d. 1000 مرة

7) ما قيمة K_a لمحلول حمض الهيدروفلوريك HF تركيزه 0.0091 M و pH = 2.68؟

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

a. 7.6×10^{-5}

b. 9.9×10^{-5}

c. 6.3×10^{-4}

d. 4.8×10^{-4}

8) ما الترتيب التصاعدي الصحيح حسب قيمة pOH للمحاليل Z و Y و X ذات الخصائص التالية؟

المحلول	الخاصية
X	pH = 10.5
Y	$[H^+] = 10^{-12}$ M
Z	$[OH^-] = 10^{-9}$ M

a. الأقل: Y ← X ← Z الأكبر

b. الأقل: X ← Y ← Z الأكبر

c. الأقل: Z ← X ← Y الأكبر

d. الأقل: X ← Z ← Y الأكبر

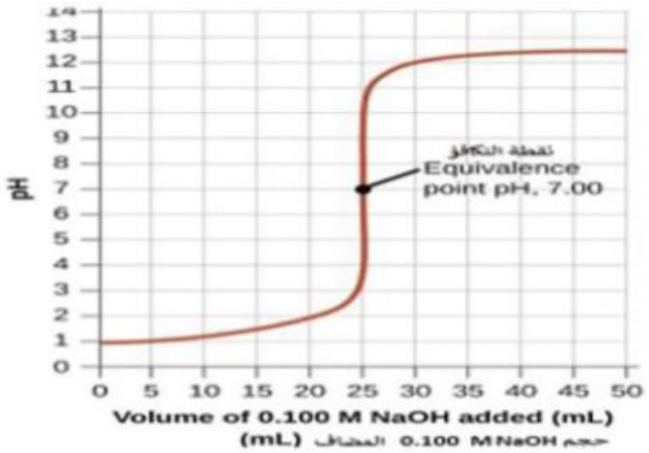
9) ما مولارية محلول حمض الكبريتيك H_2SO_4 إذا لزم 68.4 mL من محلول 0.333 M NaOH لمعادلة 49 mL من محلول الحمض؟

H_2SO_4	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.232 M
b. 0.464 M
c. 0.928 M
d. 0.116 M

10) أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بمنحنى المعايرة وجدول الكواشف الموضحة أدناه؟

الكاشف Indicator	مدى الكاشف Indicator range
فينولفثالين Phenolphthalein	8.2-10
ازرق البروموثيمول Bromthymol blue	6.0-7.6



a. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين
b. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو أزرق البروموثيمول
c. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين
d. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو أزرق البروموثيمول

دليل الإجابة

a	5	a	4	c	3	b	2	b	1
b	10	a	9	a	8	c	7	c	6

اختبار 2021-2022 (12 متقدم)

1) أي مما يلي تعتبر من خصائص الأحماض؟

a. زلقة الملمس

b. طعمها مر

c. تحول ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق

d. تتفاعل مع الخارصين لتنتج غاز الهيدروجين

2) أي مما يلي صحيح؟

a. في المحلول الحمضي يكون $[H^+] > [OH^-]$

b. في المحلول الحمضي يكون $[H^+] < [OH^-]$

c. في المحلول المتعادل يكون $[H^+] > [OH^-]$

d. في المحلول القاعدي يكون $[H^+] > [OH^-]$

3) في معادلة التفاعل أدناه، أي مما يلي صحيح؟

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

a. يستقبل HX أيون هيدروجين من الماء H_2O

b. يمنح HX أيون هيدروجين للماء H_2O

c. يعتبر HX من قواعد برونشتد – لوري

d. يعتبر H_2O من أحماض برونشتد – لوري

4) ما المادة التي تحتوي على هيدروجين وتتأين لإنتاج أيونات الهيدروجين في المحلول المائي؟

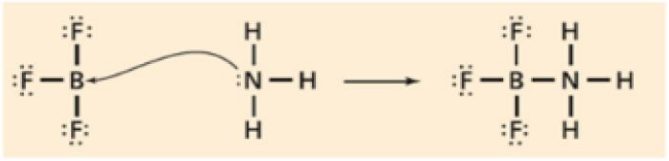
a. حمض أرهينيوس

b. قاعدة لويس

c. قاعدة أرهينيوس

d. حمض لويس

5) أي مما يلي صحيح؟

1	2
	$NH_3(aq) + H_2O(l) \leftrightharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

a. تعتبر الأمونيا NH_3 في التفاعل 2 حمض برونشتد – لوري

b. تعتبر الأمونيا NH_3 في التفاعل 2 مستقبل زوج إلكترونات

c. تعتبر الأمونيا NH_3 في التفاعل 1 قاعدة لويس

d. تعتبر الأمونيا NH_3 في التفاعل 1 حمض لويس

6) فيما يتعلق بالشكل أدناه، أي مما يلي صحيح؟

1	2
	

a. يتوهج المصباح توهجا ساطعا في 2 لأن HCl حمض قوي

b. يكون ضوء المصباح باهتا في 1 لأن CH_3COOH حمض قوي

c. يتوهج المصباح توهجا ساطعا في 2 لأن HCl يتأين جزئيا فقط

d. يكون ضوء المصباح باهتا في 1 لأن CH_3COOH يتأين تماما

7) أي مما يلي يعتبر زوج حمض قاعدة مرافق؟

a. H_2SO_4, SO_4^{2-}

b. H_2O, O^{2-}

c. H_3PO_4, HPO_4^{2-}

d. HNO_3, NO_3^-

8) ما الترتيب التنازلي الصحيح للأحماض الواردة في الجدول أدناه وفقا لتراكيز الأيونات في محلول كل منها؟

الحمض	ثوابت الاتزان
H_2S	8.9×10^{-8}
HF	6.3×10^{-4}
CH_3COOH	1.8×10^{-5}
H_2CO_3	4.5×10^{-7}

a. $CH_3COOH \rightarrow HF \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H_2S$

b. $H_2S \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow HF \rightarrow CH_3COOH$

c. $HF \rightarrow CH_3COOH \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H_2S$

d. $H_2S \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow CH_3COOH \rightarrow HF$

9) إذا كان $[OH^-] = 2.5 \times 10^{-7}$ M في محلول ما، فما قيمة pH للمحلول؟

a. 7.4

b. 4.7

c. 6.6

d. 3.5

10) الرقم الهيدروجيني pH لمحلول 0.2 M من حمض الهيدروفلوريك HF هو 2.15، فما قيمة K_a لحمض HF؟

a. 3.2×10^{-9}

b. 2.6×10^{-4}

c. 4.7×10^{-11}

d. 1.8×10^{-5}

11) ما قيمة pH لمحلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ تركيزه 6.5×10^{-2} M؟

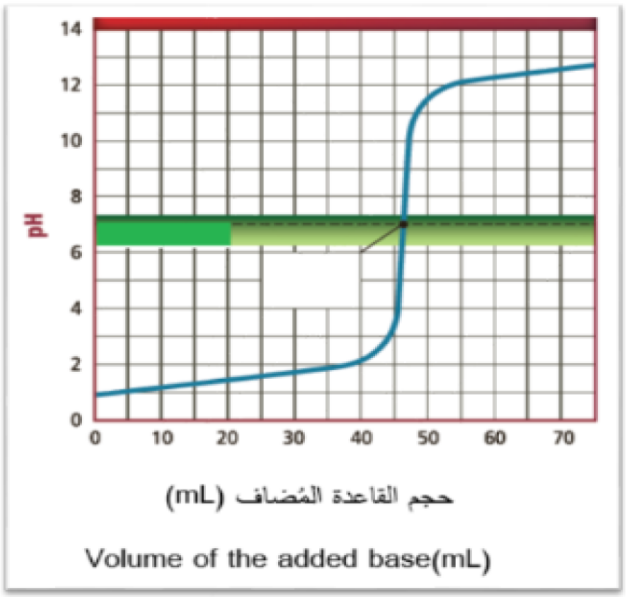
a. 7.5

b. 9.8

c. 13.1

d. 4.3

12) أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بمنحنى المعايرة وجدول الكواشف الموضحة أدناه؟



الكاشف	قيم pH التي يتغير عندها لون الكاشف
أزرق البروموفينول	3.1–4.7
الميثيل البرتقالي	3.2–4.6
أحمر الميثيل	4.2–6.2
أزرق بروموثيمول	6.0–7.6

a. الحمض ضعيف والقاعدة قوية والكاشف الملائم هو برتقالي الميثيل

b. الحمض قوي والقاعدة ضعيفة والكاشف الملائم هو أحمر الميثيل

c. الحمض قوي والقاعدة قوية والكاشف الملائم هو أزرق بروموثيمول

d. الحمض ضعيف والقاعدة ضعيفة والكاشف الملائم هو أزرق البروموفينول

13) في معايرة الحمض – القاعدة، تتم معايرة 25.8 mL من محلول حمض الكبريتيك H_2SO_4 حتى نقطة النهاية بمقدار 54.7 mL من محلول 0.65 M من هيدروكسيد البوتاسيوم، فما مولارية محلول H_2SO_4؟

$$H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

H_2SO_4	KOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 1.2 M

b. 0.6 M

c. 0.7 M

d. 1.4 M

14) أي الأملاح التالية ينتج محلولا حمضيا عندما يذوب في الماء؟

a. أسيتات الروبيديوم $RbC_2H_3O_2$

b. كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

c. نيترات الأمونيوم NH_4NO_3

d. فلوريد البوتاسيوم KF

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

دليل الإجابة

c	5	a	4	b	3	a	2	d	1
b	10	a	9	c	8	d	7	a	6
		c	14	c	13	c	12	c	11

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

اختبار 2022-2023 (12 متقدم)

1) أي المعادلات الكيميائية التالية تمثل تفاعل بين المحلول المائي لحمض وكربونات الفلز الهيدروجينية؟

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

a. $NaHCO_{3(s)} + HC_2H_3O_{2(aq)} \rightarrow NaC_2H_3O_{2(aq)}\ H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

b. $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)}\ H_{2(g)}$

c. $CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

d. $Cu_{(s)} + 4HNO_{3(aq)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} + 2NO_{2(g)}$

2) أي مما يلي ليس زوج حمض – قاعدة مرافق؟

a. $H_2O/\ OH^-$

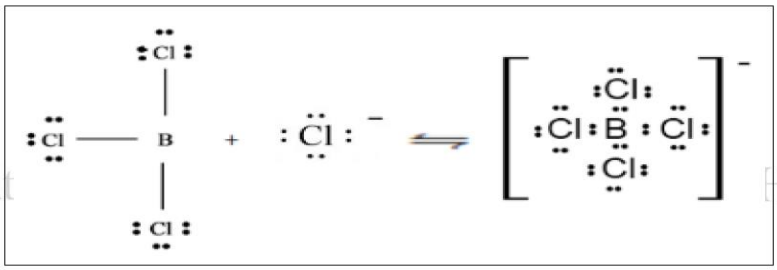
Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

b. $HClO_4/\ ClO_4^-$

c. $HSO_3^-/\ SO_3^{2-}$

d. $H_3O^+/\ OH^-$

3) لماذا يمثل BCl_3 حمض لويس في التفاعل التالي؟



a. لأنه مانح للبروتون إلى القاعدة Cl^-

b. لأنه مستقبل للبروتون من القاعدة Cl^-

c. لأنه مانح لزوج إلكترونات إلى القاعدة Cl^-

d. لأنه مستقبل لزوج إلكترونات من القاعدة Cl^-

4) المصباح موصل بمحلول 0.1 M HCl في الشكل 1، بينما المصباح موصل بمحلول $0.1\ M\ HC_2H_3O_2$ في الشكل 2. ما سبب الاختلاف في سطوع المصباح في الشكلين أدناه؟



a. الحمض HCl حمض ضعيف ويتأين جزئيا فقط في المحلول المائي

b. الحمض $HC_2H_3O_2$ حمض قوي ويتأين بشكل تام في المحلول المائي

c. عدد الأيونات في المحلول HCl أقل من عدد الأيونات في المحلول $HC_2H_3O_2$

d. عدد الأيونات في المحلول HCl أكثر من عدد الأيونات في المحلول $HC_2H_3O_2$

5) أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بمعادلة التأين التالية؟

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

a. يتجه الاتزان بعيدا إلى اليمين لأن القاعدة NH_3 ضعيفة والقاعدة المرافقة OH^- قوية

b. يتجه الاتزان بعيدا إلى اليمين لأن القاعدة NH_3 قوية والقاعدة المرافقة OH^- ضعيفة

c. يتجه الاتزان بعيدا إلى اليسار لأن القاعدة NH_3 ضعيفة والقاعدة المرافقة OH^- قوية

d. يتجه الاتزان بعيدا إلى اليسار لأن القاعدة NH_3 قوية والقاعدة المرافقة OH^- ضعيفة

6) أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بمعادلات التأين التالية؟

K_a (298 K)	معادلة التأين Ionization equation	الحمض Acid
8.9×10^{-8}	$H_2S \rightleftharpoons H^+ + HS^-$	الهيدروكبريتيك، التأين الأول Hydrosulfuric, first ionization
1×10^{-19}	$HS^- \rightleftharpoons H^+ + S^{2-}$	الهيدروكبريتيك، التأين الثاني Hydrosulfuric, second ionization

a. الحمض في التأين الثاني أكثر ضعفا من الحمض في التأين الأول

b. حمض الهيدروكبريتيك حمض قوي لأنه متعدد البروتون

c. الحمض في التأين الأول أكثر ضعفا من الحمض في التأين الثاني

d. تراكيز الأيونات الناتجة من التأين الثاني أكبر من تراكيز الأيونات الناتجة من التأين الأول

7) أي المحاليل التالية حمضي؟ (التراكيز عند 298 K)

المحلول D Solution D	المحلول C Solution C	المحلول B Solution B	المحلول A Solution A
$[H^+] = 4.0 \times 10^{-4}$	$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}$	$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-3}$	$[H^+] = 1.0 \times 10^{-13}$

a. المحلول A

b. المحلول B

c. المحلول C

d. المحلول D

8) ما الترتيب التصاعدي الصحيح حسب قيمة pH لكل من المحاليل التالية؟

الأمونيا المنزلية Household ammonia	عصير الليمون Lemon juice	حليب المغنيسيا Milk of magnesia	الحليب Milk
pOH= 2.10	pH= 2.37	$[OH^-]= 3.2\times 10^{-4}$	$[H^+]= 3.2\times 10^{-7}$

a. الحليب ← الأمونيا المنزلية ← عصير الليمون ← حليب المغنسيا

b. عصير الليمون ← الحليب ← حليب المغنسيا ← الأمونيا المنزلية

c. الأمونيا المنزلية ← عصير الليمون ← الحليب ← حليب المغنسيا

d. حليب المغنسيا ← الحليب ← عصير الليمون ← الأمونيا المنزلية

9) ما قيمة K_a لمحلول حمض $HClO_2$ تركيزه 0.0400 M و pH = 1.80؟

a. 1.0×10^{-2}

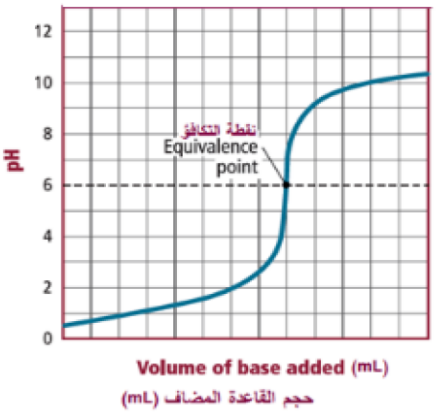
b. 5.8×10^{-3}

c. 2.6×10^{-4}

d. 4.9×10^{-9}

10) أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بمنحنى المعايرة وجدول الكواشف الموضحة أدناه؟

الكاشف Indicator	مدى الكاشف Indicator range
بنفسجي بروموكريزول Bromocresol purple	5.2-6.8
الفينولفثالين Phenolphthalein	8.2-10.0



a. القاعدة KOH، والكاشف المناسب هو بنفسجي بروموكريزول

b. القاعدة NH_4OH، والكاشف المناسب هو الفينولفثالين

c. القاعدة NH_4OH، والكاشف المناسب هو بنفسجي بروموكريزول

d. القاعدة KOH، والكاشف المناسب هو الفينولفثالين

11) ما مولارية محلول H_2SO_4 إذا لزم 74.30 mL من 0.4388 M محلول NaOH لمعادلة 45.78 mL

من محلول الحمض؟

H_2SO_4	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.3561 M

b. 0.2320 M

c. 0.4211 M

d. 0.1569 M

12) يتفكك ملح فلوريد البوتاسيوم KF في المحلول كما في المعادلة: $KF_{(s)} \rightarrow K^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$

أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بمحلول الملح؟

	pH	السبب
A	أقل من 7	لأن أيونات K^+ تتفاعل مع الماء، ولكن أيون F^- قاعدة برونشتد – لوري القوية لا يتفاعل مع الماء
B	أكبر من 7	لأن أيونات K^+ لا تتفاعل مع الماء، ولكن أيون F^- قاعدة برونشتد – لوري الضعيفة يتفاعل مع الماء
C	تساوي 7	لأن أيونات K^+ لا تتفاعل مع الماء، وأيون F^- قاعدة برونشتد – لوري القوية لا يتفاعل مع الماء
D	تساوي 0	لأن أيونات K^+ تتفاعل مع الماء، وأيون F^- قاعدة برونشتد – لوري الضعيفة يتفاعل مع الماء

a. A

b. B

c. C

d. D

دليل الإجابة

1	a	2	d	3	d	4	d	5	c
6	a	7	d	8	b	9	a	10	c
11	a	12	b						

اختبار 2021-2022 (12 عام)

1) ما الخاصية التي تصفها التجربة في الصورة أدناه؟



a. الطعم الحامض

b. الملمس الزلق

c. التغيير في لون ورق تباع الشمس

d. التوصيل الكهربائي

2) عند أي تركيز لـ H^+ في المحلول في الصورة يكون لون ورقة تباع الشمس أزرق ؟



a. يساوي الصفر

b. أقل من تركيز OH^-

c. أكثر من تركيز OH^-

d. يساوي تركيز OH^-

3) أي مما يلي ليس قاعدة أرهينيوس؟

a. KOH

b. $NaOH$

c. NH_3

d. $Ca(OH)_2$

4) أي مما يلي حمض مرافق للقاعدة الضعيفة NH_3؟

a. NH_2^+

b. NH_4

c. NH_4^+

d. NH_3^+

5) أي مما يلي حمض متعدد البروتون؟

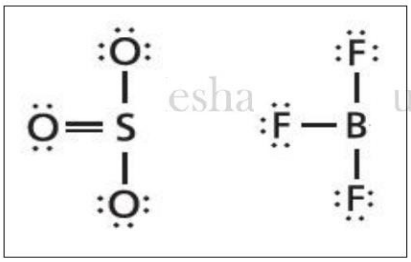
a. H_3PO_4

b. HCl

c. $HC_2H_3O_2$

d. HNO_3

6) ما وجه الشبه بين الصيغتين التاليتين؟



a. كلاهما قواعد أرهينوس

b. كلاهما قواعد لويس

c. كلاهما أحماض أرهينوس

d. كلاهما أحماض لويس

7) أي الجداول التالية صحيح حول المحاليل في الكأسين 1 و 2 أدناه؟



كأس 1
Beaker 1



كأس 2
Beaker 2

a.

الكأس 1	الكأس 2
حمض قوي	حمض ضعيف
يتأين تأينًا تامًا	يتأين تأينًا جزئيًا

b.

الكأس 1	الكأس 2
حمض ضعيف	حمض قوي
يتأين تأين جزئيًا	يتأين تأين تامًا

c.

الكأس 1	الكأس 2
حمض قوي	حمض ضعيف
يتأين تأين جزئيًا	يتأين تأين تامًا

d.

الكأس 1	الكأس 2
حمض ضعيف	حمض قوي
يتأين تأينًا تامًا	يتأين تأينًا جزئيًا

8) أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالتفاعل التالي؟

$$HC_2H_3O_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_2H_3O_2^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

a. يتجه اتزان التأين إلى اليسار

b. القاعدة المرافقة $C_2H_3O_2^-$ أضعف من القاعدة H_2O

c. تمتلك القاعدة H_2O جذبا للأيون H^+ أكبر من القاعدة $C_2H_3O_2^-$

d. يتجه اتزان التأين إلى اليمين

9) ما الترتيب الصحيح للقواعد التالية حسب قوتها من الأضعف إلى الأقوى؟

القاعدة Base	K_b (298 K)
إيثيل أمين Ethylamine	5.0×10^{-4}
ميثيل أمين Methylamine	4.3×10^{-4}
أمونيا Ammonia	2.5×10^{-5}
أنيلين Aniline	4.3×10^{-10}

a. ميثيل أمين ← إيثيل أمين ← أنيلين ← أمونيا

b. أنيلين ← أمونيا ← إيثيل أمين ← ميثيل أمين

c. إيثيل أمين ← ميثيل أمين ← أمونيا ← أنيلين

d. أنيلين ← أمونيا ← ميثيل أمين ← إيثيل أمين

10) ما قيمة $[OH^-]$ في عصير البرتقال عند 298 K الذي يكون $[H^+] = 1.0 \times 10^{-3}$ M؟

a. 1.0×10^{-3} M

b. 1.0×10^{-11} M

c. 1.0×10^{-4} M

d. 1.0×10^{-14} M

11) ما قيمة pH لمحلول مائي يكون فيه $[H^+]$ 2.5×10^{-2} M عند 298 K؟

a. 2.00

b. 10.81

c. 12.40

d. 1.60

12) كم ضعفا تبلغ الزيادة في حمضية المحلول A عن المحلول B؟

المحلول Solution	pH
A	2
B	5

a. 10

b. 1000

c. 3

d. 100

13) ما نواتج تفاعل التعادل؟

a. قاعدة وماء

b. حمض وماء

c. حمض وقاعدة

d. ملح وماء

14) ماذا تسمى الأصباغ الكيميائية التي تتأثر ألوانها بالمحاليل الحمضية والقاعدية؟

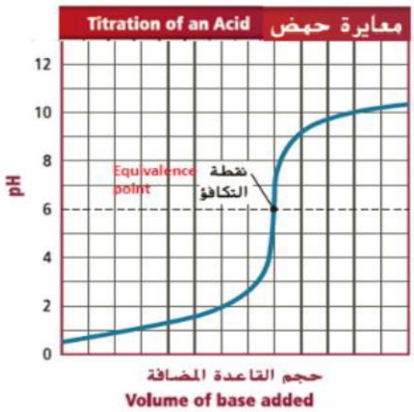
a. المواد الأمفوتيرية

b. الانهيدريدات

c. الكواشف

d. المحاليل القياسية

15) ما المعايرة في المنحنى الموضح في الشكل أدناه؟



a. حمض قوي مع قاعدة قوية

b. حمض ضعيف مع قاعدة قوية

c. حمض قوي مع قاعدة ضعيفة

d. حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة

16) تم معايرة 40.0 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك HCl حتى نقطة النهاية مع 20.0 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه 0.2 M، ما مولارية محلول HCl؟

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

HCl	NaOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.1 M

b. 0.05 M

c. 0.025 M

d. 0.2 M

دليل الإجابة

a	5	c	4	c	3	b	2	d	1
b	10	d	9	a	8	a	7	d	6
c	15	c	14	d	13	b	12	d	11
								a	16

اختبار 2022-2023 (12 عام)

1) أي مما يلي من خصائص المحاليل القاعدية؟

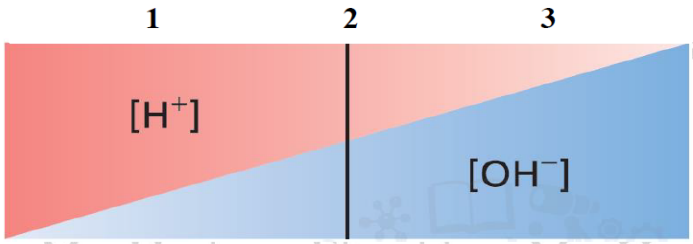
a. مرة المذاق وزلقة الملمس

b. لها مذاق لاذع

c. تحول ورق تباع الشمس الأزرق إلى اللون الأحمر

d. تتفاعل مع الخارصين لإنتاج غاز الهيدروجين

2) يصف الشكل أدناه تغير تركيز أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد بتغير نوع المحلول.



أي مما يلي صحيح؟

a. 1 يمثل محلولا حمضيا

b. 2 يمثل محلولا قاعديا

c. 3 يمثل محلولا حمضيا

d. 1 يمثل محلولا قاعديا

3) في التفاعل أدناه. أي مما يلي غير صحيح؟

$$CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCO_3^-{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

a. يتفاعل الماء H_2O كحمض أرهنيوس

b. يتفاعل الماء H_2O كحمض برونشتد – لوري

c. يستقبل الأيون CO_3^{2-} أيون H^+ من الماء

d. يمنح الماء H_2O أيون H^+ لأيون CO_3^{2-}

4) أي مما يلي لا تعتبر مادة أمفوتيرية؟

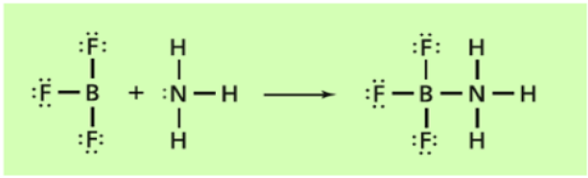
a. OH^-

b. $C_2H_3O_2^-$

c. H_2O

d. $H_2PO_4^-$

5) في التفاعل التالي، لماذا يعتبر BF_3 حمض لويس؟



a. لأنه يتأين لإنتاج أيونات الهيدروجين في المحلول المائي

b. لأنه يتفكك لإنتاج أيونات الهيدروكسيد في المحلول المائي

c. لأنه يمنح زوج إلكترونات لجزيء الأمونيا NH_3

d. لأنه يستقبل زوج إلكترونات من جزيء الأمونيا NH_3

6) في الشكلين أدناه تجربة التوصيل الكهربائي لمحاليل مائية تركيزها 0.1 M من حمض الهيدروكلوريك وحمض الأسيتيك.



ما الذي يمكن استنتاجه من التجربة؟

a. الأحماض القوية موصلات جيدة للكهرباء

b. الأحماض الضعيفة موصلات جيدة للكهرباء

c. الأحماض القوية تنتج أيونات أقل

d. الأحماض الضعيفة تنتج أقصى عدد من الأيونات

7) ما الترتيب الصحيح للأحماض التالية حسب قوتها من الأضعف إلى الأقوى؟

K_a (298 K)	الحمض Acid
6.3×10^{-4}	الهيدروفلوريك Hydrofluoric
6.2×10^{-10}	الهيدروسيانيك Hydrocyanic
1.8×10^{-5}	الأسيتيك Acetic
1.8×10^{-4}	الفورميك Formic

a. الهيدروفلوريك ← الهيدروسيانيك ← الأسيتيك ← الفورميك

b. الهيدروسيانيك ← الأسيتيك ← الفورميك ← الهيدروفلوريك

c. الأسيتيك ← الفورميك ← الهيدروفلوريك ← الهيدروسيانيك

d. الفورميك ← الهيدروسيانيك ← الهيدروفلوريك ← الأسيتيك

8) أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالتفاعل التالي؟

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

a. القاعدة NH_3 قوية تتأين كليا في المحلول المائي المخفف

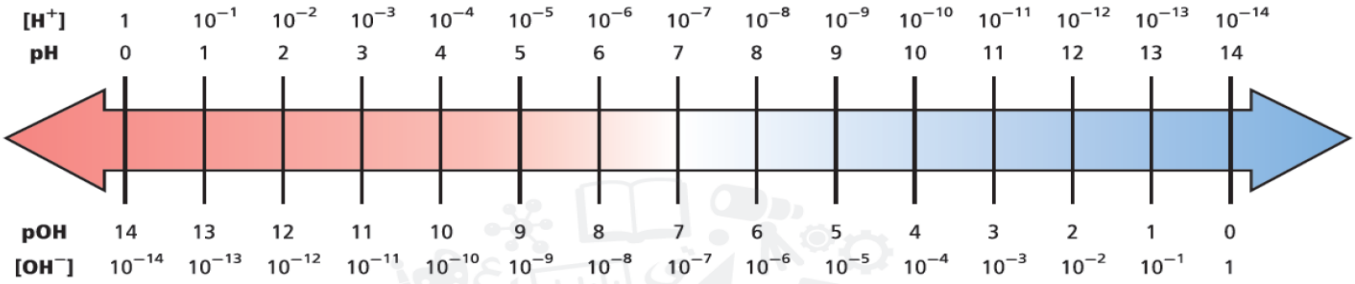
b. يتجه الاتزان بعيدا إلى اليسار لأن القاعدة NH_3 ضعيفة بينما القاعدة المرافقة OH^- قوية

c. يتمتع جزيء NH_3 بجذب أكبر لأيون H^+ مما يمتلكه أيون OH^-

d. يتجه الاتزان بعيدا إلى اليمين لأن القاعدة NH_3 قوية بينما القاعدة المرافقة OH^- ضعيفة

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

9) أي العلاقات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بمقياس pH؟



a. $pH + pOH = 14$

b. $[H^+][OH^-]\ 1.0 \times 10^{-14}$

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

d. $pH = -\log[OH^-]$

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

10) أي المواد التالية لها أعلى قيمة في pH؟

Seawater ماء البحر	Milk الحليب	Blood الدم	Ammonia الأمونيا
pOH = 5.60	pH = 6.50	$[H^+] = 4.0 \times 10^{-8}$ M	$[OH^-] = 4.0 \times 10^{-3}$ M

a. الأمونيا

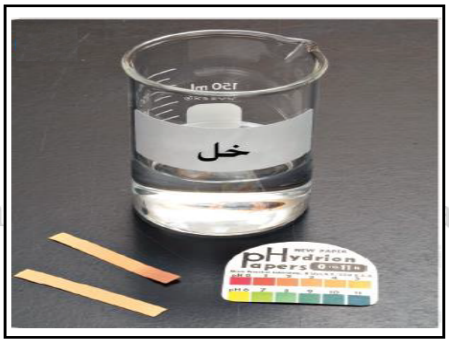
b. الدم

c. الحليب

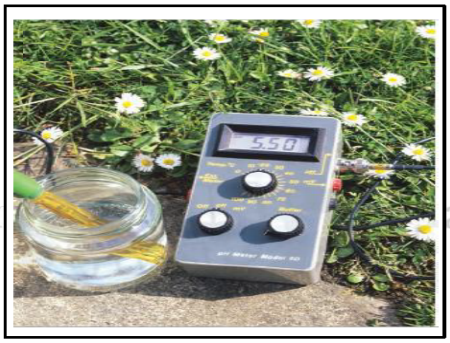
d. ماء البحر

Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy Mr. Hesham Eltoukhy

11) أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بالشكلين a, b؟



a



b

a. كلا الشكلين يتم من خلالهما قياس pH للمحلول

b. الشكل b يوفر قياسا أكثر دقة لـ pH

c. الشكل a يوفر قياسا أكثر دقة لـ pH

d. الشكل b يعطي قراءة مباشرة رقمية لـ pH

12) أي مما يلي ليس صحيحا حول الملح؟

a. مركب أيوني يتكون من كاتيون من القاعدة وأنيون من الحمض

b. مركب أيوني يتكون من كاتيون من الحمض وأنيون من القاعدة

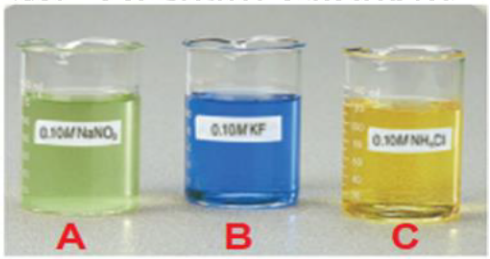
c. مركب أيوني ينتج من تفاعل التعادل

d. مركب أيوني ينتج من تفاعل استبدال ثنائي

13) عند إضافة الكاشف أزرق البروموثيمول إلى ثلاثة محاليل مائية 0.1 M من الأملاح الأيونية:

كلوريد الأمونيوم NH_4Cl، نيترات الصوديوم $NaNO_3$، فلوريد البوتاسيوم KF.

تحول المحاليل الكاشف إلى الألوان الموضحة بالشكل أدناه. أي المحاليل يعتبر متعادلا؟





a. A فقط

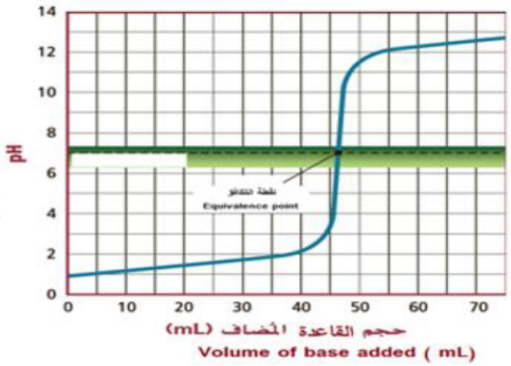
b. B فقط

c. A و B

d. B و C

14) أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بمنحنى المعايرة وجدول الكواشف الموضحة أدناه؟

الكاشف	مداه
أزرق البروموثيمول	6.0 – 7.6
أحمر الميثيل	4.2 – 6.2
الميثيل البرتقالي	3.2 – 4.6



a. الحمض قوي والقاعدة قوية والكاشف المناسب هو أزرق البروموثيمول

b. الحمض قوي والقاعدة ضعيفة والكاشف المناسب هو أحمر الميثيل

c. الحمض ضعيف والقاعدة ضعيفة والكاشف المناسب هو أزرق البروموثيمول

d. الحمض ضعيف والقاعدة قوية والكاشف المناسب هو الميثيل البرتقالي

15) ما مولارية محلول حمض النيتريك إذا لزم 43.33 mL من محلول 0.1000 M KOH لمعادلة 20.00 mL من محلول الحمض؟ $HNO_{3(aq)} + KOH_{(aq)} \rightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

HNO_3	KOH
M =	M =
V =	V =
n =	n =

a. 0.830 M

b. 0.462 M

c. 0.560 M

d. 0.217 M

دليل الإجابة

d	5	b	4	a	3	a	2	a	1
a	10	d	9	b	8	b	7	a	6
d	15	a	14	a	13	b	12	c	11