



▼ (4) الأحماض والقواعد ▼

01/4 ▶ طعمها مر ..

- (A) المحاليل الحمضية (B) المحاليل القاعدية
(C) المحاليل المتعادلة (D) المحاليل المترددة

02/4 ▶ المحاليل الحمضية ..

- (A) طعمها مر (B) ملمسها زلق
(C) لا توصل الكهرباء (D) توصل الكهرباء

03/4 ▶ محاليل الأحماض تحول لون ورقة تباع الشمس ..

- (A) الأزرق إلى الأحمر (B) الأزرق إلى الأخضر
(C) الأزرق إلى الأصفر (D) الأحمر إلى الأزرق

04/4 ▶ محاليل القواعد تحول لون ورقة تباع الشمس ..

- (A) الأزرق إلى الأحمر (B) الأحمر إلى الأخضر
(C) الأحمر إلى الأصفر (D) الأحمر إلى الأزرق

05/4 ▶ مادة تحول ورق تباع الشمس ذات اللون الأحمر إلى اللون الأزرق ..

- (A) KCl (B) HCl
(C) NaOH (D) CH₃COOH

06/4 ▶ المحلول المتعادل يحوي تركيزين متساويين من أيونات الهيدروجين و ..

- (A) الهيدروكسيد (B) الأكسجين
(C) الكلوريد (D) النيتروجين

07/4 ▶ في المحلول الحمضي: تركيز أيونات الهيدروجين الهيدروكسيد.

- (A) ليس له علاقة بـ (B) أقل من
(C) يساوي (D) أكثر من

08/4 ▶ تركيز أيونات الهيدروكسيد فيه أكثر من أيونات الهيدروجين ..

- (A) المحلول الحمضي (B) المحلول المتعادل
(C) المحلول القاعدي (D) المحلول المتردد

09/4 ▶ أيون هيدروجين مرتبط مع جزيء ماء برابطة تساهمية ..

- (A) H₃O⁺ (B) OH⁻
(C) H⁺ (D) H₃O⁻

القسم الثالث: الكيمياء



الخواص الفيزيائية للأحماض والقواعد

- المحاليل الحمضية طعمها حمضي لاذع.
- المحاليل القاعدية طعمها مر ولها ملمس زلق.
- المحاليل الحمضية والقاعدية توصل الكهرباء.



الخواص الكيميائية للأحماض والقواعد

- محاليل الأحماض: تحول لون ورقة تباع الشمس الأزرق إلى الأحمر، مثل: HCl ، H₂SO₄ ، CH₃COOH .
- محاليل القواعد: تحول لون ورقة تباع الشمس الأحمر إلى الأزرق، مثل: NaOH ، NH₃ .



تعريفات

- المحلول المتعادل: يحوي تركيزين متساويين من أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد.
- المحلول الحمضي: تركيز أيونات الهيدروجين فيه أكثر من أيونات الهيدروكسيد.
- المحلول القاعدي: تركيز أيونات الهيدروكسيد فيه أكثر من أيونات الهيدروجين.
- أيون الهيدرونيوم: H₃O⁺ : أيون هيدروجين مرتبط مع جزيء ماء برابطة تساهمية.
- التأين الذاتي للماء: ينتج الماء النقي أعداداً متساوية من أيونات H⁺ و OH⁻ .



السرعة في حل الأسئلة السهلة تعطيك وقتاً إضافياً للأسئلة الصعبة، لكن لا تُسرّع إلى درجة الإهمال فتقع في أخطاء تافهة تخسر بسببها درجات ثمينة

نظرية أرهينيوس للأحماض والقواعد

- الحمض: مادة تحوي الهيدروجين وتتأين منتجة أيونات الهيدروجين، مثل: HCl .
- القاعدة: مادة تحوي مجموعة الهيدروكسيد وتحلل منتجة أيون الهيدروكسيد، مثل: NaOH ، Mg(OH)_2 .
- عيوب نظرية أرهينيوس: بعض القواعد لا تحوي مجموعة الهيدروكسيد إلا أنها تنتج الهيدروكسيد عند إذابتها في الماء، مثل: الأمونيا NH_3 .

نظرية برونستد - لوري للأحماض والقواعد

- الحمض: مادة مانحة لأيون الهيدروجين.
- القاعدة: مادة مستقبلة لأيون الهيدروجين.
- الحمض المرافق: مركب يتّج عند ما تستقبل القاعدة أيون الهيدروجين من حمض.
- القاعدة المرافقة: مركب يتّج عندما يمنح الحمض أيون الهيدروجين.
- الأزواج المترافقة: مادتان ترتبطان معاً عن طريق منح واستقبال أيون الهيدروجين.
- مثال توضيحي: القاعدة المرافقة لحمض النيتريك HNO_3 هي أيون الترات NO_3^- ، القاعدة المرافقة لحمض الهيدروكلوريك HCl هي أيون الكلوريد Cl^- .
- حمض مرافق قاعدة مرافقة حمض الفورميك $\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

10/4 تفاعل الماء مع الهيدروجين ينتج عنه ..

- (A) أمونيوم (B) هيدروكسيد
(C) هيدرونيوم (D) أمونيا

11/4 تأين الماء النقي ينتج عنه أعداداً من أيونات H^+ و OH^- بحيث أن ..

- (A) أعدادهما متساوية (B) عدد أيونات OH^- أكثر
(C) عدد أيونات H^+ أكثر (D) عدد أيونات H^+ قليل جداً

12/4 الحمض في نظرية أرهينيوس مادة تحوي وتتأين منتجة أيوناته.

- (A) النيتروجين (B) الهيدروجين
(C) الأكسجين (D) الفلور

13/4 تعريف القاعدة حسب نظرية أرهينيوس هي المادة التي ..

- (A) تنتج H^+ (B) تنتج OH^-
(C) تمنح زوجاً من الإلكترونات (D) تستقبل زوجاً من الإلكترونات

14/4 الصيغة الكيميائية لهيدروكسيد الماغنسيوم ..

- (A) Mg(OH)_3 (B) MgOH
(C) Mg_2OH (D) Mg(OH)_2

15/4 حسب نموذج برونستد - لوري فإن المادة المانحة لأيون الهيدروجين ..

- (A) مادة مترددة (B) مادة متعادلة
(C) حمض (D) قاعدة

16/4 الحمض المرافق للقاعدة HCO_3^- ..

- (A) CO_3^{2-} (B) H_2CO_3
(C) HCO_3 (D) HCO_3^{2-}

17/4 القاعدة المرافقة لحمض الفورميك $\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$..

- (A) HCOOH (B) H_2O
(C) HCOO^- (D) H_3O^+

18/4 القاعدة المرافقة لحمض الفوسفوريك H_3PO_4 ..

- (A) H_3PO_4^- (B) PO_4^{3-}
(C) HPO_4^{2-} (D) H_2PO_4^-



19/4 حسب تعريف برونستد - لوري فإن الأمونيا ..

- (A) مادة مترددة (B) حمض
(C) مادة متعادلة (D) قاعدة

20/4 الحمض المرافق للقاعدة NH_3 ..

- (A) NH_2 (B) NH^-
(C) NH_3^+ (D) NH_4^+

21/4 المواد المترددة تسلك سلوك ..

- (A) الأحماض فقط (B) القواعد فقط
(C) الأحماض والقواعد (D) المواد المتفرجة

22/4 مادة مترددة ..

- (A) الماء (B) هيدروكسيد الصوديوم
(C) الأمونيا (D) كربونات الصوديوم

23/4 الحمض أحادي البروتون حمض يمنح ..

- (A) أيون هيدروكسيد واحد (B) أيون نيتروجين واحد
(C) أيون أكسجين واحد (D) أيون هيدروجين واحد

24/4 حمض الهيدروكلوريك HCl ..

- (A) أحادي البروتون (B) ثنائي البروتون
(C) ثلاثي البروتون (D) رباعي البروتون

25/4 الحمض متعدد البروتون يحوي أكثر من قابلة للتأين.

- (A) ذرة أكسجين (B) ذرة نيتروجين
(C) ذرة هيدروجين (D) ذرة فلور

26/4 حمض ثنائي البروتون ..

- (A) HCOOH (B) H_2SO_4
(C) CH_3COOH (D) H_3PO_4

27/4 حمض الفسفوريك H_3PO_4 البروتون.

- (A) أحادي (B) ثنائي
(C) ثلاثي (D) رباعي



الأمونيا - قاعدة برونستد - لوري

- الأمونيا قاعدة حسب تعريف برونستد - لوري لأنها تستقبل أيون H^+ .
- الحمض المرافق للأمونيا NH_3 هو الأمونيوم NH_4^+ .



قوة الأحماض والقواعد

- الحمض القوي: حمض يتأين كلياً ويوصل التيار الكهربائي، مثل: HCl ، HI ، HNO_3 .
- الحمض الضعيف: حمض يتأين جزئياً فقط في المحلول المائي المخفف، ضعيف التوصيل للتيار الكهربائي، مثل: HF ، H_2S ، H_2CO_3 .
- القاعدة القوية: قاعدة تتحلل كلياً منتجة أيون الفلز وأيون الهيدروكسيد، مثل: NaOH ، Ca(OH)_2 .
- المادة المترددة: مادة تسلك سلوك الأحماض والقواعد، مثل: الماء.
- الحمض أحادي البروتون: حمض يمنح أيون هيدروجين واحداً، مثل: حمض الهيدروكلوريك HCl ، حمض الميثانويك HCOOH .



الحمض متعدد البروتونات

- وصفه: يحوي أكثر من ذرة هيدروجين قابلة للتأين.
- الحمض ثنائي البروتون: يحوي **ذرتي** هيدروجين قابلتين للتأين في كل جزيء، مثل: حمض الكبريتيك H_2SO_4 .
- الحمض ثلاثي البروتون: يحوي **ثلاث ذرات** هيدروجين قابلة للتأين في كل جزيء، مثل: حمض الفسفوريك H_3PO_4 .

نظرية لويس للأحماض والقواعد

- الحمض: مادة مستقبلة لزوج من الإلكترونات.
- القاعدة: مادة تمنح زوجاً من الإلكترونات.
- مثال توضيحي ..

SO ₃	BF ₃	حمض لويس
F ⁻	O ²⁻	قاعدة لويس

الأمبيديرات

- الأمبيديرات الحمضية: أكسيد لا فلز يتحد مع الماء ليكوّن حمضاً، مثل: ثاني أكسيد الكربون.
- الأمبيديرات القاعدية: أكسيد فلز يتحد مع الماء ليكوّن قاعدة، مثل: أكسيد الكالسيوم.

ثابت التأين للماء

- المقصود به: حاصل ضرب تراكيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيد في المحاليل المخففة.

$[OH^-] < [H^+]$	محلول حمضي
$[OH^-] = [H^+]$	محلول متعادل
$[OH^-] > [H^+]$	محلول قاعدي

الرقم الهيدروجيني pH

- الرقم الهيدروجيني: سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين، أي أن $pH = -\log [H^+]$.
- دلالة الرقم الهيدروجيني ..

حمض	متعادل	قاعدة
pH < 7	pH = 7	pH > 7

- حساب تركيز $[H^+]$ من pH ..
- $[H^+] = 10^{-pH}$



28/4 حمض لويس ..

- (A) يمنح إلكترونات
- (B) يستقبل إلكترونات
- (C) يعطي H⁺
- (D) يستقبل H⁺

29/4 المادة المستقبلة لزوج من الإلكترونات هي ..

- (A) حمض لويس
- (B) قاعدة لويس
- (C) حمض برونستد - لوري
- (D) قاعدة برونستد - لوري

30/4 أي مما يلي يمثل حمض لويس؟

- (A) O²⁻
- (B) BF₃
- (C) F⁻
- (D) NH₃

31/4 الأمبيديرات الحمضية يتحد مع الماء فينتج ..

- (A) قاعدة
- (B) مادة متعادلة
- (C) حمض
- (D) مادة مترددة

32/4 أي الأكاسيد التالية أمبيديرات قاعدية؟

- (A) ثاني أكسيد الكربون
- (B) أكسيد الكالسيوم
- (C) ثاني أكسيد النيتروجين
- (D) أكسيد الكبريت

33/4 في المحلول الحمضي ..

- (A) $[H^+] = 10^{-9}$
- (B) $[H^+] = 10^{-14}$
- (C) $[OH^-] < [H^+]$
- (D) $[OH^-] > [H^+]$

34/4 إذا كان $[OH^-] > [H^+]$ فإن المحلول ..

- (A) حمضي
- (B) متعادل
- (C) قاعدي
- (D) متردد

35/4 إذا كان مقياس pH لمحلول أكبر من 7 فإنه ..

- (A) حمضي
- (B) متعادل
- (C) قاعدي
- (D) مادة مترددة

36/4 إذا كان $[OH^-] = 10^{-5}$ ؛ فأوجد الرقم الهيدروجيني.

- (A) 9
- (B) 5
- (C) 4
- (D) 2



37/4 حسب مقياس الحموضة pH يكون المحلول قاعدياً إذا كانت قيمة ..

(A) صفر $pH = 0$

(B) $pH = 7$

(C) $pH > 7$

(D) $pH < 7$

38/4 متى يكون مقياس pH قاعدياً؟

(A) $pH < 7$

(B) $pH > 7$

(C) $pH = 0$

(D) $pH = 7$

39/4 عندما تكون قيمة $pH = 1.0 \times 10^{-13}$ لمحلول، فإن ذلك يمثل ..

(A) حمضاً قوياً

(B) حمضاً ضعيفاً

(C) قاعدة قوية

(D) قاعدة ضعيفة

40/4 يمكن أن يكون pH للحمض القوي ..

(A) 14

(B) 7

(C) 4

(D) 1

41/4 إذا كانت قيمة pH لمحلول تساوي 2.0 ؛ فأي العبارات التالية صحيحة؟

(A) المحلول أقرب للتعاادل

(B) المحلول حمضي

(C) المحلول قاعدي

(D) $pOH > 10$

42/4 قيمة pOH للقاعدة القوية ..

(A) أقل من 7

(B) تساوي 7

(C) أكثر من 7

(D) تساوي 0

43/4 في الحليب: إذا كان $pH = 6.5$ فإن pOH يساوي ..

(A) 2.5

(B) 7.5

(C) 10.5

(D) 13.5

44/4 عندما تكون قيمة $pOH = 3$ فإن $[H^+]$ يساوي ..

(A) 1×10^{-11}

(B) 1×10^{-8}

(C) 11

(D) 3

45/4 يقاس الرقم الهيدروجيني باستخدام ..

(A) ورق تباع الشمس

(B) المانومتر

(C) الهيدروميتر

(D) مقياس فتوري

تممة الرقم الهيدروجيني pH

تزداد قوة الحمض عندما تقترب قيمة pH من الصفر.

تزداد قوة القاعدة عندما تقترب قيمة pH من 14.



الرقم الهيدروكسيدي pOH

الرقم الهيدروكسيدي: سالب لوغاريتم تركيز

أيون الهيدروكسيد، أي أن ..

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

دلالة الرقم الهيدروكسيدي ..

قاعدة	متعادل	حمض
$pOH < 7$	$pOH = 7$	$pOH > 7$

علاقته بالـ pH : $pH + pOH = 14$

مثال: في محلول ما: إذا كان $pH = 10$ فإن ..

$$pOH = 14 - pH = 14 - 10 = 4$$

حساب تركيز $[OH^-]$ من pOH ..

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

علاقته تركيز الهيدروجين بتركيز الهيدروكسيد ..

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

قياس الرقم الهيدروجيني

باستخدام الكواشف كورق تباع الشمس

والفينولفثالين ، أو باستخدام مقياس pH الرقمي



تفاعل التعادل

- وصفه: تفاعل محلول حمض مع محلول قاعدة لإنتاج ملح وماء.
- نوعه: تفاعل لإحلال مزدوج.
- الملح: مركب أيوني يتكوّن من أيون موجب من القاعدة وأيون سالب من الحمض.

الملح المائي

- تعريفه: مركب يحوي **عددًا** معينًا من جزيئات الماء المرتبطة بذراته، من أمثله ..
- كبريتات النحاس المائية $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

المعايرة

- المقصود بها: تفاعل حمض وقاعدة أحدهما معلوم التركيز لمعرفة تركيز الآخر.
- المحلول القياسي: محلول معروف التركيز يستعمل لمعايرة محلول مجهول التركيز.
- نقطة التكافؤ: النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات $[\text{H}^+]$ من الحمض مع عدد مولات $[\text{OH}^-]$ من القاعدة.
- الكواشف: الأصباغ الكيميائية التي تتأثر ألوانها بالمحاليل الحمضية والقاعدية، مثل: كاشف أزرق برونموثيمول، كاشف الفينولفثالين.
- نقطة نهاية المعايرة: نقطة يتغير عندها لون الكاشف.

تميه الأملاح

- المقصود به: اكتساب الشق السالب من الملح أيونات الهيدروجين، واكتساب الشق الموجب أيونات الهيدروكسيل، عند إذابة الملح في الماء.
- الأملاح التي تُنتج محاليل قاعدية: ملح يُنتج عن قاعدة قوية وحمض ضعيف.
- الأملاح التي تُنتج محاليل حمضية: ملح يُنتج عن قاعدة ضعيفة وحمض قوي.
- الأملاح التي تُنتج محاليل متعادلة: ملح يُنتج عن حمض قوي وقاعدة قوية.

46/4 تفاعل التعادل من تفاعلات ..

- (A) التكوين (B) الإحلال المزدوج
(C) الإحلال البسيط (D) الاحتراق

47/4 تتغير قيمة الأس الهيدروجيني للماء عند إضافته للمحاليل التالية عند ..

- (A) NaCl (B) HCl
(C) CH_3COOH (D) NaOH

48/4 مركب أيوني يتكوّن من أيون موجب قاعدي وأيون سالب حامضي ..

- (A) قاعدة (B) حمض
(C) ملح (D) ماء

49/4 تفاعل حمض مع قاعدة واستخدام أحدهما في معرفة تركيز الآخر يُدعى ..

- (A) معايرة (B) مولارية
(C) مولالية (D) غميه

50/4 محلول معروف التركيز يستعمل لمعايرة محلول مجهول التركيز ..

- (A) المحلول المشبع (B) المحلول فوق المشبع
(C) المحلول القياسي (D) المحلول المركز

51/4 في المعايرة: عند نقطة التكافؤ يكون عدد مولات $[\text{H}^+]$ من الحمض ..

- (A) أكبر من (B) يساوي
(C) أصغر من (D) ليس له علاقة بـ

52/4 عند نقطة نهاية المعايرة يتغير لون ..

- (A) الحمض (B) الكاشف
(C) القاعدة (D) الملح

53/4 عندما تتميه الأملاح فإن الشق السالب من الملح يكتسب ..

- (A) أيونات الهيدروجين (B) أيونات الهيدروكسيل
(C) أيونات النيتروجين (D) أيونات الأكسجين

54/4 أملاح تُنتج محاليل قاعدية تُنتج عن ..

- (A) قاعدة ضعيفة وحمض قوي (B) قاعدة قوية وحمض ضعيف
(C) قاعدة قوية وحمض قوي (D) قاعدة ضعيفة وحمض ضعيف



55/4 محلول يقاوم تغير الرقم الهيدروجيني ..

- (A) المحلول المنظم
(B) المحلول القياسي
(C) المحلول الحمضي
(D) المحلول القاعدي

56/4 خليط من حمض ضعيف مع قاعدته المرافقة ..

- (A) المحلول المشبع
(B) المحلول القياسي
(C) المحلول المنظم
(D) المحلول المركز

57/4 ينتج من إضافة قاعدة ضعيفة إلى حمضها المرافق ..

- (A) المحلول القياسي
(B) المحلول المخفف
(C) المحلول المشبع
(D) المحلول المنظم

58/4 وفقاً لمبدأ لوتشاتلييه: إضافة حمض إلى المحلول المنظم قيمة pH .

- (A) لا تغير
(B) تزيد
(C) تقلل
(D) تضاعف

59/4 كمية الحمض أو القاعدة التي يستوعبها المحلول المنظم دون تغير pH ..

- (A) سعة المحلول المنظم
(B) كثافة المحلول المنظم
(C) تركيز المحلول المنظم
(D) مولالية المحلول المنظم

60/4 سعة المحلول المنظم تراكيز الجزيئات والأيونات فيه.

- (A) تزداد بنقصان
(B) تزداد بزيادة
(C) لا تتغير بزيادة
(D) لا تتغير بنقصان

المحلول المنظم

تعريفه: محلول يقاوم التغير في pH عند إضافة كميات محددة من الأحماض أو القواعد.

مكوناته: خليط من حمض ضعيف مع قاعدته المرافقة، أو قاعدة ضعيفة مع حمضها المرافق.

إضافة حمض إليه: يزداد تركيز H^+ ، وحسب مبدأ لوتشاتلييه ستستهلك معظم أيونات H^+ التي أضيفت؛ وبذلك يقاوم التغير في قيمة pH.

إضافة قاعدة إليه: تتفاعل أيونات OH^- مع H^+ مكونة الماء فينقص تركيز H^+ ، وحسب مبدأ لوتشاتلييه سيعوض النقص في أيونات H^+ ؛ وبذلك يقاوم التغير في قيمة pH.

سعة المحلول المنظم

المقصود بها: كمية الحمض أو القاعدة التي

يستوعبها المحلول المنظم دون تغير مهم في قيمة pH.

تنبيه: سعة المحلول المنظم تزداد كلما زادت تراكيز الجزيئات والأيونات فيه.