٢٣. أ. حمض الإيثانويك 1.0 mol/L

ب. هيدروكسيد الصوديوم 1.0 mol/L

ج. تعد الأيونات في المحلول هي المسؤولة عن توصيل الكهرباء وحمل الشحنات ونقلها؛ وحيث إن محلول حمض الإيثانويك يحتوي على عدد وتركيز أقل من الأيونات مقارنة بحمض الهيدروكلوريك فإن توصيله للكهرباء يكون ضعيفًا.

د. لأن تركيز أيونات الهيدروجين في حمض الإيثانويك أقل من تركيز أيونات الهيدروجين في حمض الهيدروكلوريك فإن حمض الهيدروكلوريك يكون أكثر نشاطًا في تفاعله مع الماغنيسيوم.

٢٤. أ. يقع الانحدار الحاد بين قيمتَي pH 3.5 و 10.5. أيّ كاشف يمتلك مدى تغير اللون بين هاتين القيمتَين يُعدّ مناسبًا: البروموكريزول الأخضر، الميثيل الأحمر، البروموثايمول الأزرق أو الفينولفثالين.

(لن يكون الميثيل الأصفر، أو الميثيل البرتقالي، أو البروموفينول الأزرق الخيار الأول ككواشف مناسبة. على الرغم من أن نقطة-الوسط، لمدى ألوانها تقع ضمن نطاق المنحدر الحاد، إلّا أن مداها الكامل يقع خارج الحد الأدنى البالغ 3.5).

ب. يمتلك الميثيل البنفسجي والميثيل الأصفر والأليزارين الأصفر نقاط-وسط في مدى ألوانها لقيم pH التي لا تتوافق مع النقطة الأشد انحدارًا في منحنى pH مقابل الحجم.

٢٥. أ. ١. يُعدّ حمض النيتريك حمضًا قويًا والأمونيا المائية قاعدة ضعيفة. يقع الجزء الأشد انحدارًا في المنحنى بين قيمتي pH = 3.5 و pH = 7.5. لذا فإن أي كاشف يمتلك مدى تغير اللون داخل هذه المنطقة سيكون مناسبًا، على سبيل المثال: الميثيل الأحمر أو البروموثايمول الأزرق.

٢. يُعدّ حمض الكبريتيك حمضًا قويًا وهيدروكسيد الصوديوم قاعدة قوية. يقع الجزء الأشد انحدارًا في المنحنى بين قيمتي pH = 10.5 و pH = 3.5. لذا فإن أيّ كاشف يمتلك مدى تغير اللون داخل هذه المنطقة سيكون مناسبًا، على سبيل المثال: الميثيل الأحمر، البروموثايمول الأزرق، الفينولفثالين.

٣. يُعدّ حمض البنزويك حمضًا ضعيفًا وهيدروكسيد البوتاسيوم قاعدة قوية. يقع الجزء الأشد انحدارًا من منحنى الرقم الهيدروجيني pH في المنطقة من 11 إلى 7.5. لذا فإن أيّ كاشف يمتلك مدى تغير اللون داخل هذه المنطقة سيكون مناسبًا، على سبيل المثال: الفينولفثالين.

ب. تظهر معايرة حمض قوي مع قاعدة ضعيفة تغيرًا حادًا في الرقم الهيدروجيني pH فقط في المنطقة من 3.0 إلى 9.0. لذلك فإن الفينولفثالين لن يكون مناسبًا للاستخدام في هذه المعايرة، لأن لونه يتغير في المناطق القلوية (pH من 8.2 إلى 10.0)، والتي لا تتوافق مع التغيّر الحاد لـ pH لمنحنى معايرة حمض قوي مع قاعدة ضعيفة.

٢٦. د

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. أ. الضغط الذي يمارسه أحد الغازات بمفرده/ ضغط الغاز الفردي في مخلوط من الغازات.

ب. $13.455 \times 10^6\ Pa = 1.3455 \times 10^7\ Pa$

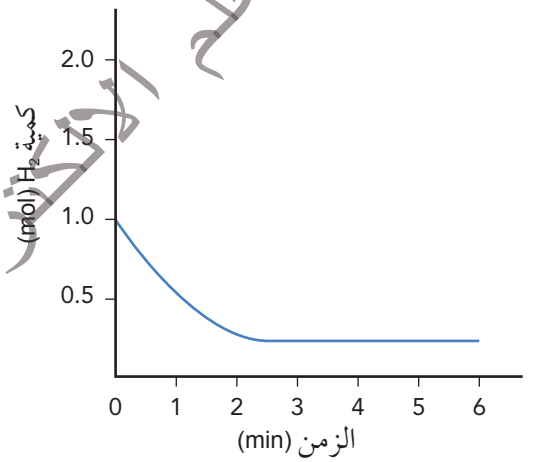
ج. $K_p = \frac{p_{HI}^2}{p_{H_2} \times p_{I_2}}$

المعلم الإلكتروني الشامل

د. $K_p = \frac{(10.200 \times 10^6)^2}{(2.33 \times 10^6) \times (0.925 \times 10^6)} = 48.3$
لا وحدة قياس

هـ. ١. ينزاح موضع الاتزان إلى الطرف الأيسر. يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى ازدياد طاقة محيط التفاعل لذلك؛ يسير التفاعل في الاتجاه الذي يقلل من ازدياد الطاقة.
٢. ينزاح موضع الاتزان إلى الطرف الأيسر. لأن هنالك حاجة إلى تكوين المزيد من اليود لتعويض الكمية التي تمت إزالتها؛ فيتفكك المزيد من يوديد الهيدروجين؛ حتى تتم استعادة قيمة ثابت الاتزان (K_p)/ للحفاظ على القيمة الثابتة لـ (K_p).

٢. أ.



تبدأ كمية الهيدروجين عند 1.00 mol؛ ثم تقل كميته تدريجيًا خلال المدة الزمنية التي يزداد فيها عدد مولات بروميد الهيدروجين؛ إلى أن تثبت هذه الكمية عند 0.25 mol.

ب. 0.25 mol؛ عدد مولات البروم يساوي عدد مولات الهيدروجين عند الاتزان (راجع التمثيل البياني أعلاه).
(0.5 mol من (Br_2) يتفاعل لكل 1 mol من (HBr) يتم تكوينه. الأمر الذي يعني أن 0.75 mol من (Br_2) قد تفاعل؛ فيكون عدد مولات (Br_2) عند الاتزان: 1.00 – 0.75 = 0.25 mol)

ج. ١. $K_c = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]}$

٢. $K_c = \frac{(1.50)^2}{(0.25) \times (0.25)} = 36$
لا وحدة قياس

٣. أ. حمض الإيثانويك = 0.8 mol/L
الإيثانول = 0.8 mol/L

ب. حمض الإيثانويك = 0.24 mol/L
الإيثانول = 0.24 mol/L

ج. إيثانوات الإيثيل = 0.56 mol/L
الماء = 0.56 mol/L

د. ١. $K_c = \frac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]}$

٢. $K_c = \frac{(0.56) \times (0.56)}{(0.24) \times (0.24)} = 5.44$

٣. تلغي وحدات تراكيز الاتزان في أعلى معادلة الاتزان وأسفلها بعضها بعضًا.

هـ. لا تغيير

و. يقل مردود إيثانوات الإيثيل؛ لأن موضع الاتزان ينزاح إلى الطرف الأيسر.

٤. أ. ١. أكسونيوم / هيدرونيوم / هيدروكسونيوم.
٢. المعادلة ١: (HCl) هو الحمض و(H_2O) هو القاعدة.
المعادلة ٢: (NH_3) هي القاعدة و (H_2O) هو الحمض.
٣. يمكن للمادة المتذبذبة أن تسلك كحمض أو قاعدة/كمانحة أو مستقبلة للبروتون؛ في المعادلة ١، يستقبل الماء بروتون من حمض الهيدروكلوريك؛ أي أن الماء يسلك هنا كقاعدة. في المعادلة ٢، يمنح الماء بروتون لـ (NH_3)؛ أي أن الماء يسلك هنا كحمض.

ب. (HI) هو الحمض/لأنه يمنح البروتون، و(HCl) هو القاعدة / لأنه يستقبل البروتون

ج. ١. يتأين الحمض القوي كلّيًا في الماء. يتأين الحمض الضعيف جزئيًا في الماء.

المعلم الإلكتروني الشامل

٢. تُقبل أيّة قيمة لـ pH بين 2 و 4

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

٥. أ. $K_p = \frac{p_{C_2H_5OH}}{p_{C_2H_4} \times p_{H_2O}}$

ب. Pa^{-1}

ج. ١. $[7.00 - (4.20 + 1.50)] \times 10^6 =$

1.30×10^6 Pa

٢. $K_p = \frac{(1.30 \times 10^6)}{(1.50 \times 10^6) \times (4.20 \times 10^6)}$

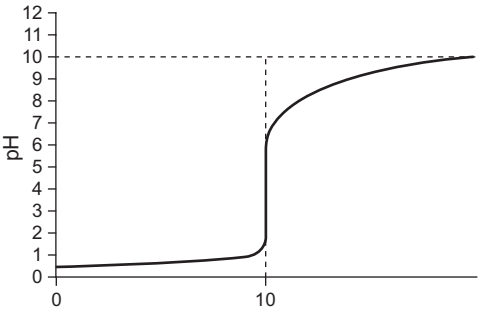
$= 0.206 \times 10^{-6} = 2.06 \times 10^{-7}$ (Pa^{-1})

د. هو النظام الذي لا تتسرب منه المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة من مخلوط التفاعل.

هـ. يوجد عدد أكبر من جزيئات الغاز على الطرف الأيسر؛ لذا فإن موضع الاتزان ينزاح إلى الطرف الأيمن في اتجاه تكوّن الإيثانول؛ فينخفض الضغط حتى استعادة قيمة (K_p).

و. مع ارتفاع درجة الحرارة، تنخفض النسبة المئوية من الإيثين المحوّل؛ الأمر الذي يعني أن ازدياد درجة الحرارة يدعم التفاعل العكسي؛ يتم دعم التفاعل العكسي لأن التفاعل الأمامي طارد للحرارة، لذا فإن التغير في المحتوى الحراري يكون سالبًا.

٦. أ.



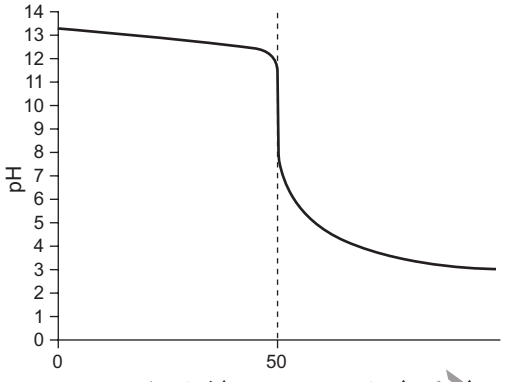
للتوضيح: pH الابتدائي أقل من 1 (كحمض قوي يبلغ pH نحو 0.7)؛

يوضح الخط العمودي عند 10 mL التغير الأقصى (الارتفاع الحاد) في قيم pH عندما يصبح حجم الأمونيا المضاف قريبًا من نقطة التعادل (نقطة-النهاية).

تثبت قيمة pH عند 10 تقريبًا لأن الأمونيا قاعدة ضعيفة.

ب. سوف يتغير لون الميثيل البرتقالي عند النقطة التي تمثل الحد الأقصى لتغير pH عند التعادل؛ يتغير لون الفينولفثالين بين قيمتَي pH 8 و 10، والذي لا يتوافق مع الانحدار الأقصى في المنحنى (سيتغير لونه بعد التعادل، وببطء شديد).

ج.



للتوضيح: pH الابتدائي أعلى من 13 (كقاعدة قوية يبلغ نحو 13.3)؛

يوضح الخط العمودي عند 50 mL التغير الأقصى (الانحدار الحاد) في قيم pH عندما يصبح حجم حمض الإيثانويك قريبًا من نقطة التعادل (نقطة-النهاية). (يكون تركيز حمض الإيثانويك نصف تركيز هيدروكسيد الصوديوم)؛

تثبت قيمة pH عند 3 تقريبًا لأن حمض الإيثانويك ضعيف.

المعلم الإلكتروني الشامل

د. سوف يتغير لون الفينولفثالين عند النقطة التي تمثل الحد الأقصى لتغير pH عند التعادل؛ يتغير لون الميثيل البرتقالي بين قيمتَي pH 3.0 و 4.5، والذي لا يتوافق مع الانحدار الأقصى في المنحنى (سيتغير لونه بعد التعادل، وببطء شديد).

هـ. يُعدّ البروموكريزول الأخضر مناسبًا لمعايرة؛ HCl/NH_3؛ نظرًا لأن نقطة-وسط الكاشف تقع ضمن المدى 4-6 (وبالتالي سيتغير لونه عند نقطة-النهاية)؛ لا يصلح أيّ من الكاشفَين لمعايرة حمض الإيثانويك / هيدروكسيد الصوديوم؛ إذ لا تقع نقطة-وسط أيّ منهما ضمن النطاق 8-10، حيث يحدث التغير الأقصى في pH.

المعلم الالكتروني الشامل