الإتزان الكيميائي

تذكر المفاهيم العلمية الآتية

الضغط البخاري : هو ضغط بخار الماء الموجود في الهواء عند درجة حرارة معينة

الضغط بخارا لماء المشبع : أقصى هو ضغط بخار الماء يمكن أن يوجد في الهواء عند درجة حرارة معينة

مفهوم الإتزان الديناميكي نظام ساكن على المستوى المرئي لكنه ديناميكي في الاتجاهين المتعاكسين بنفس السرعة .

التفاعلات التامة (غير الانعكاسية) هي تفاعلات تحدث في اتجاه واحد بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد مع بعضها مرة أخرى لتكوين المواد المتفاعلة تحت ظروف التجربة

التفاعلات غير التامة (الانعكاسية) : هي تفاعلات غير مكتملة وتحدث فى الاتجاهين (الطردي والعكسي) وتكون المواد الداخلة في التفاعل (المتفاعلات) والمواد الناتجة من التفاعل (النواتج) موجودة باستمرار في حيز التفاعل .

الاتزان الكيميائي: هو نظام ديناميكي يحدث عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي في حالة ثبات تركيزات المتفاعلات والنواتج ، وتحت ظروف واحدة من الضغط ودرجة الحرارة ويظل الاتزان قائماً طالما كانت جميع المتفاعلات والنواتج موجودة في وسط التفاعل (أي لم يتصاعد غاز ولم يتكون راسب) .

معدل التفاعل الكيميائي : هو مقدار التغير فى تركيز المتفاعلات فى وحدة الزمن

قانون فعل الكتلة " عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسبا طرديا مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية لمواد التفاعل (كل مرفوع لأس يساوي عدد الجزيئات أو الأيونات في معادلة التفاعل الموزونة "

طاقة التنشيط : هي الحد الأدنى من الطاقة الحركية التي يجب أن يمتلكها الجزئ لكي يتفاعل عند الاصطدام

الجزيئات المنشطة :هى الجزيئات ذات الطاقة الحركية المساوية لطاقة التنشيط أو تفوقها

قاعدة لوشاتيليه " إذا حدث تغير فى أحد العوامل المؤثرة على نظام فى حالة اتزان (مثل التركيز، الضغط ، درجة الحرارة) فإن هذا النظام ينشط فى الاتجاه الذى يقلل أو يلغى تأثير هذا التغير"

العامل الحفاز:هو مادة تغير معد ل (سرعة) التفاعل الكيميائي دون أن تتغير

الإنزيمات هى جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية كعوامل حفز للعديد من العمليات البيولوجية

التأين هو عملية تحول جزيئات غير متأينة إلى أيونات

التأين التام :-يحدث في الإلكتروليتات القوية وفيه تتحول كل الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات

التأين الضعيف :-يحدث في الإلكتروليتات الضعيفة وفيه يتحول جزء ضئيل من الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات

الأتزان الأيونى : ينشأ هذا النوع فى محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها وبين الأيونات الناتجة عنها .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

قانون استفالد :عند درجة الحرارة الثابتة فإن درجة التأين (α) تزداد بزيادة التخفيف (لتظل قيمة Ka ثابتة)

الحاصل الأيوني هو حاصل ضرب تركيزي ايون الهيدروجين وايون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء ويساوي 10^{-14}

الأس الهيدروجيني pHهو اللوغاريتم السالب (للأساس١٠) لتركيز أيون الهيدروجين أي pH = - لو $[H_3O^+]$ وهو اسلوب للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل

الأس أو الرقم الهيدروكسيلي هو اللوغاريتم السالب (للأساس ١٠) لتركيز أيون الهيدروكسيل(POH) = - لو $[OH^-]$

التميؤ هو عكس التعادل وهو عبارة عن ذوبان الملح في الماء لينتج الحمض والقلوي المشتق منهما الملح وتعتمد الخاصية الحامضية والقاعدية لمحلول الملح على قوة كل من الحمض والقلوي الناتجين من ذوبان الملح في الماء

حاصل الإذابة K_{sp} هو حاصل ضرب تركيز ايوناته مرفوعا لأس يساوي عدد ايوناته مقدرة بالمول / لتر والتي توجد في حالة إتزان مع محلولها المشبع

علل لما يأتي

علل تفاعل نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم تفاعل تام وغير انعكاسي

لخروج أحد النواتج من حيز التفاعل على هيئة راسب هو كلوريد الفضة وبالتالي لا تستطيع المواد الناتجة ان تتحد مع بعضها مرة أخرى لتكوين المواد المتفاعلة تحت ظروف التجربة

علل تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك تفاعل تام ؟

لخروج أحد النواتج من حيز التفاعل على هيئة غاز هو غاز الهيدروجين وبالتالي لا تستطيع المواد الناتجة ان تتحد مع بعضها مرة أخرى لتكوين المواد المتفاعلة تحت ظروف التجربة

علل تفاعل حمض الخليك مع الكحول الإيثيلي تفاعل انعكاسي ؟

لعدم خروج أحد النواتج من حيز التفاعل على هيئة راسب أو على صورة غاز وبالتالي فإن المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل تكون موجودة باستمرار في حيز التفاعل وهذا يفسر حموضة خليط التفاعل لوجود حمض الأسيتيك

علل يحمر محلول تفاعل حمض الخليك والكحول الإيثيلي ورقة عباد الشمس بالرغم أن ناتج التفاعل متعادل التأثير ؟

لأن التفاعل انعكاسي فيه المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل تكون موجودة باستمرار في حيز التفاعل وهذا يفسر حموضة خليط التفاعل لوجود حمض الأسيتيك

علل تفاعل نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم تفاعل سريع بينما تفاعل حمض الخليك مع الكحول الإيثيلي تفاعل بطيء

لأن نترات الفضة وكلوريد الصوديوم من المواد الأيونية الرابطة فإن التفاعل يكون لحظيا وسريع جدا لأن أيونات المواد المتفاعلة تتفاعل بسرعة بمجرد خلطها معا أما حمض الخليك والكحول من المواد التساهمية تتفاعل عن طريق الجزيئات وحركة الجزيئات أبطأ من حركة الأيونات

علل يفضل استخدام المواد المتفاعلة على صورة مسحوق ؟

كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل بين المواد المتفاعلة كلما كان معدل التفاعل أسرع

علل تفاعل مسحوق الخارصين مع الأحماض أسرع من تفاعل قطع من الخارصين

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل بين المواد المتفاعلة كلما كان معدل التفاعل أسرع

علل صدأ برادة الحديد أسرع من صدأ قطعة حديد ؟

كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل بين المواد المتفاعلة كلما كان معدل التفاعل أسرع

علل تزداد سرعة التفاعل بزيادة تركيز المواد المتفاعلة ؟

كلما زاد عدد الجزيئات المتفاعلة (أي كلما زاد التركيز) زادت فرص التصادم فى وحدة الزمن (سرعة التفاعل)

علل لا يكتب تركيز الماء أو المواد الصلبة والرواسب في معادلة حساب ثابت الإتزان ؟

لأن قيمته لا تتغير بدرجة ملموسة

علل تحفظ المواد الغذائية صيفا في الثلاجات ؟

تحفظ المواد الغذائية صيفا في الثلاجات لأن ذلك يبطئ من سرعة تفاعلات التحلل التى تحدث فيها وتفسدها .

علل تستخدم أواني الضغط (البرستو) لطهي الطعام

تستخدم أواني الضغط (البرستو) للحصول على درجة حرارة عالية لإحداث التفاعلات اللازمة لطهي

علل يختفي اللون البني لثاني أكسيد النيتروجين عند وضعه في ماء بارد (مخلوط ثلجي

$$2NO_2 \underset{\text{تسخين}}{\overset{\text{تبريد}}{\rightleftharpoons}} N_2O_4 + Heat$$

أن إزاحة (امتصاص) الحرارة من تفاعل متزن طارد للحرارة ينتج عنها سير التفاعل في الإتجاة الطردي الذي ينتج عنه حرارة فيتحول NO_2 ذو اللون البني إلى N_2O_4 عديم اللون

علل يزداد اللون البني لثاني أكسيد النيتروجين عند وضعه في ماء يغلي ؟

$$2NO_2 \underset{\text{تسخين}}{\overset{\text{تبريد}}{\rightleftharpoons}} N_2O_4 + Heat$$

أن رفع الحرارة في تفاعل متزن طارد للحرارة ينتج عنها سير التفاعل في الاتجاه العكسي الذي تنخفض فيه الحرارة **فيتحول N_2O_4 عديم اللون إلى NO_2 ذو اللون البني الغامق**

علل تزداد كمية النشادر الناتج من عنصرية برفع الضغط والتبريد ؟

$$N_2 + 3H_2 \underset{\Delta}{\overset{\text{ضغط مرتفع وتبريد}}{\rightleftharpoons}} 2NH_3 \qquad \Delta H=-92KJ$$

نلاحظ أن ٤ جزيئات تتفاعل لينتج ٢ جزيء نشادر أي أن تكوين النشادر يكون مصحوبا بنقص في عدد الجزيئات وبالتالي عند رفع الضغط يسبر التفاعل في الإتجاة الذي يقل فيه عدد الجزيئات و هى جزيئات النشادر ، والتبريد لأن التفاعل طارد للحرارة فعند التبريد يزداد معدل التفاعل طردي فتزداد كمية غاز النشادر

- **علل العوامل الحفازة لا تؤثر على التفاعلات الانعكاسية ؟**

لأن العامل الحفاز يقوم بتقليل طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل فهو يسرع التفاعل الطردي والعكسي معا بنفس المقدار وبالتالي لا يؤثر على موضع الإتزان في التفاعلات الانعكاسية

- **علل للعوامل الحفازة بعد اقتصادي ؟**

لأنها تقلل طاقة التنشيط وبالتالي توفر استهلاك الطاقة وتعمل على عدم رفع أسعار السلع

علل كلما زادت شدة الضوء كلما زادت كمية الفضة المتكونة عند التصوير الضوئي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

لأنه عندما يسقط الضوء اللوح الفوتوغرافي الحساس فإنه يعمل على اكتساب أيون الفضة الموجب لإلكترون من أيون البروميد السالب ليتحول إلى فضة ويمتص البروم المتكون في الطبقة الجيلاتينية وكلما زادت شدة الضوء كلما زادت كمية الفضة المتكونة

علل لا يتغير توصيل حمض الهيدروكلوريك للكهرباء عند تخفيفه ؟

لأنه إلكتروليت قوي لا يحتوي على جزيئات غير متأينة ولذلك لا تتغير درجة تأينه بالتخفيف

تزداد درجة توصيل حمض الخليك للتيار الكهربي عند تخفيفه ؟

لأنه إلكتروليت ضعيف يحتوي على جزيئات غير متأينة ولذلك عند تخفيفه تتحول الجزيئات الغير متأينة إلى أيونات فتزداد درجة توصيله للكهرباء

علل لا يوجد أيون الهيدروجين (البروتون) الناتج من تأين الأحماض في محاليلها المائية منفردا ؟

لأنه ينجذب إلى زوج الإلكترونات الحر الموجود على ذرة أكسيجين احد جزيئات الماء ويرتبط مع جزيء الماء برابطة تناسقية ويعرف هذا البروتون بالبروتون المماه أو ايون الهيدرونيوم (H_3O^+)

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

علل يعرف أيون الهيدرونيوم بالبروتون المماه ؟

لأنه يرتبط مع جزيء الماء برابطة تناسقية ولا يوجد حرا في الماء

علل لا يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الإلكتروليتات القوية ؟

لأن الإلكتروليتات القوية لا تحتوي محاليلها على جزيئات غير متفككة فهي تامة التأين

علل تزداد درجة التأين (α) بزيادةالتخفيف عند ثبوت درجة الحرارة ؟

لأن التخفيف يعمل على زيادة عدد الجزيئات المتأينه بالنسبة لعدد الجزيئات الكلية قبل التفكك

علل يستدل على قوة الأحماض من قيمةثابت تأينها K_a ؟

لأن قوة الحمض تناسب طرديا مع قيمة ثابت التأين Ka

-علل يهمل تركيز الماء غير المتأين عند حساب ثابت تأين الماء ؟

لأن مقدار ما يتأين من الماء لا يذكر فإن تركيز الماء غير المتأين يعتبر مقدار ثابت

-علل يمكن حساب تركيز ايونات (OH^-) في محلول مائي بمعلومية تركيز أيونات (H^+) ؟

$$K_w = [10^{-7}]\,[10^{-7}] = 10^{-14}$$

لأن حاصل ضرب تركيزهما معا يساوي 10^{-14} ، فبمعلومية تركيز أحدهما يمكن إيجاد تركيز الآخر

-علل الماء متعادل التأثير على عباد الشمس ؟

لأن تركيز ايون الهيدروجين المسئول عن الحموضة مساويا تركيز ايون الهيدروكسيل المسئول عن القلوية ولذلك فإن

$$K_w = [10^{-7}]\,[10^{-7}] = 10^{-14}$$

علل pH للماء النقي = ٧ ؟

لأن الماء متعادل التأثير على عباد الشمس فيه تركيز ايون الهيدروجين المسئول عن الحموضة مساويا تركيز ايون الهيدروكسيل المسئول عن القلوية

علل محلول كربونات الصوديوم قلوي التأثير على عباد الشمس ؟

عند إذابة كربونات الصوديوم في الماء ينشأ الاتزان الآتي :

$$2H_2O \rightleftharpoons 2H^+ + 2OH^-$$
$$Na_2CO_3 \longrightarrow CO_3^{-2} + 2Na^+$$
$$Na_2CO_3 + 2H_2O = H_2CO_3 + 2Na^+ + 2OH^-$$

يتكون حمض الكربونيك على صورة جزيئات لأنه إلكتروليت ضعيف ولا يتكون هيدروكسيد صوديوم لأنه إلكتروليت قوي تام التأين بل يوجد على صورة أيونات Na^+ وأيونات OH^-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تسحب أيونات CO_3^{-2} أيونات H^+ لتكوين جزيئات غير متأينة من حمض H_2CO_3 فيختل الإتزان في معادلة تأين الماء ولكي يرجع الإتزان ثانية فإنه طبقا لقاعدة لوشاتيليه تتأين جزيئات أخرى من الماء لتعويض النقص في تركيز أيونات الهيدروجين الأمر الذي يترتب عليه زيادة تركيز ايونات الهيدروكسيل ويصبح تركيزها أعلى من تركيز ايونات الهيدروجين وعلى ذلك يكون الرقم الهيدروجيني أكبر من ٧ ويكون المحلول قلويا

علل محلول كلوريد الأمونيوم حمضي التأثير على عباد الشمس ؟

عند ذوبان الملح في الماء ينشأ الاتزان الآتي :

$$2H_2O \rightleftharpoons 2H^+ + 2OH^-$$
$$NH_4Cl \longrightarrow Cl^- + NH_4^+$$
$$NH_4Cl + H_2O = H^+ + Cl^- + NH_4OH$$

يتكون هيدروكسيد أمونيوم على صورة جزيئات لأنه إلكتروليت ضعيف ولا يتكون حمض الهيدروكلوريك لأنه إلكتروليت قوي تام التأين بل يوجد على صورة أيونات H^+ وأيونات Cl^-

تسحب أيونات NH_4^+ أيونات OH^- لتكوين جزيئات غير متأينة من NH_4OH فيختل الإتزان في معادلة تأين الماء ولكي يرجع الإتزان ثانية فإنه طبقا لقاعدة لوشاتيليه تتأين جزيئات أخرى من الماء لتعويض النقص في تركيز أيونات الهيدروكسيل الأمر الذي يترتب عليه زيادة تركيز ايونات الهيدروجين ويصبح تركيزها أعلى من تركيز ايونات الهيدروكسيل وعلى ذلك يكون الرقم الهيدروجيني أقل من ٧ ويكون المحلول حمضيا

علل محلول أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير على عباد الشمس ؟

عند ذوبان الملح فى الماء ينشأ الاتزان الآتي :

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$
$$CH_3COONH_4 \longrightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$$
$$CH_3COO\,NH_4 + H_2O = CH_3COOH + NH_4OH$$

يتكون حمض الخليك ضعيف التأين على صورة جزيئات هيدروكسيد الأمونيوم قلوي ضعيف على صورة جزيئات مما يعني أن: تركيز أيونات الهيدروجين القليل الناتج من تأين الحمض الضعيف يكافيء تركيز أيونات الهيدروكسيل القليل الناتج من تأين القلوي الضعيف وبذلك يكون المحلول متعادل التأثير على عباد الشمس .

إذن محلول أسيتات الأمونيوم فى الماء متعادل التأثير على عباد الشمس

الاستنتاج : إضافة ملح مشتق من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة إلى الماء ينتج عنه محلول متعادل التأثير على عباد الشمس .

علل محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على عباد الشمس ؟

عند إذابة الملح فى الماء ينشأ الاتزان الآتى :

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$
$$NaCl \rightleftharpoons Cl^- + Na^+$$
$$NaCl + H_2O = H^+ + OH^- + Cl^- + Na^+$$

لا يتكون حمض الهيدروكلوريك القوي والتام التأين هيدروكسيد الصوديوم القلوي القوي تام التأين لذا تبقى ايونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء كما هي ويكون المحلول متعادلا

علل يتعكر محلول مشبع من كلوريد الفضة في حالة اتزان مع أيوناته عند إضافة حمض الهيدروكلوريك؟

$$K_{sp} = [Ag^+]\,[Cl^-]$$

لأن عند إضافة حمض هيدروكلوريك يزداد تركيز ايون الكلوريد وبالتالي تزداد قيمة حاصل الإذابة فتزداد كمية الراسب ويتعكر المحلول

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

:-يتفاعل اليود مع الهيدروجين عند ٤٠٠ م^0 لتكوين يوديد الهيدروجين

طبقاً للمعادلة $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

فإذا علمت ان تركيزات اليود والهيدروجين ويوديد الهيدروجين عند الاتزان بالمول / لتر كانت على الترتيب ٠,٢٢ ، ٠,٢٢ ، ١,٥٦٢ احسب ثابت الاتزان لهذا التفاعل

الحل

ثابت الاتزان للتفاعل الانعكاسي K_c = حاصل ضرب تركيزات النواتج / حاصل ضرب تركيزات المتفاعلات

$$K_c = [HI]^2 \div [I_2]\,[H_2] = [1.562]^2 \div [0.22]\,[0.22] = 50.41$$

أدخلت كمية من غاز النتروجين وغاز الهيدروجين فى وعاء حجمه ١٠ لترات وتم التفاعل بينهما طبقاً للمعادلة $N_2 + 3\,H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

فإذا كانت عدد مولات النيتروجين والهيدروجين والنشادر عند الاتزان تساوى ٢٧ مول ، ٢,٥ مول ، ٠,٥ مول أحسب قيمة ثابت الاتزان K_c

الحل

التركيز بالمول / لتر = عدد المولات ÷ الحجم باللتر

تركيز النيتروجين N_2 = ٢٧ ÷ ١٠ = ٢,٧ مول / لتر

تركيز الهيدروجين H_2 = ٢,٥ ÷ ١٠ = ٠,٢٥ مول / لتر

تركيز النشادر NH_3 = ٠,٥ ÷ ١٠ = ٠,٠٥ مول /لتر

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]\,[H_2]^3} = \frac{[0.05]^2}{[2.7]\,[0.25]^3} = 0.059$$

أحسب ثابت الاتزان K_p للتفاعل ثم استنتج في أي اتجاه يسير التفاعل

$N_2\,(g) + 2\,O_2\,(g) \quad 2NO_2\,(g)$

اذا كانت الضغوط هى ٢ ، ١ ، ٠,٢ ضغط جوى للغازات NO_2 ، O_2 ، N_2 على الترتيب

الحل

$$K_P = \frac{P^2[NO_2]}{P[N_2]P^2[O_2]}$$

= (٢ × ٢) ÷ (١ × ١ × ٠,٢) = ٢٠

: إذا كانت درجة تفكك حمض أحادى البروتون تساوى ٠,٠٢٤ فى محلول تركيزه ٠,٢٥ مول / لتر .
إحسب ثابت التأين K_a لهذا الحمض .

الحل

$$K_a = a^2 \times C$$

= (٠,٠٢٤)^2 × ٠,٢٥ = ١,٤٤ × ١٠$^{-4}$

: إذا كانت درجة تفكك حمض عضوي ضعيف أحادى البروتون تساوى ٣٣% فى محلول تركيزه ٠,٢ مول / لتر . إحسب K_a لهذا الحمض .

الحل بما أن كل ١٠٠ مول من الحمض يتفكك منه ٣٣ مول و الباقي ٦٧ مول غير مفككة

بما أن ١ مول من الحمض يتفكك منه ٠,٣٣ مول والباقي ٠,٦٧ مول لا يتفكك

أى أن a = ٠,٣٣ ، a – 1 = ٠,٦٧

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

$$K_a = \frac{C \times a^2}{1-a} = \frac{0.2\times(0.33)^2}{0.67} = 0.0325$$

حمض ضعيف أحادى البروتون درجة تفككه ٠,٠٠٨ فى محلول تركيزه ٠,٠١٥ مول / لتر . إحسب درجة تفكك هذا الحمض فى محلول تركيزه ٠,١ مول / لتر . وماذا نستنتج من النتائج .

الحل

$K_a = C \times a^2 = (٠,٠٠٨)^2 \times ٠,٠١٥ = ٩,٦ \times ١٠^{-٧}$

و بما أن K_a مقدار ثابت $= a^2 \times ٠,١$

$\therefore ٩,٦ \times ١٠^{-٧} = a^2 \times ٠,١$

$\therefore a = \sqrt{\frac{9.6X10^{-7}}{0.1}} = ٣,١ \times ١٠^{-٣} = ٠,٠٠٣١$

نستنتج أن درجة التفكك a تقل بزيادة التركيز وبمعنى اخر تزداد درجة التفكك a بزيادة التخفيف

أحسب تركيز ايون الهيدرونيوم فى محلول تركيزه ٠,١ مولارى من حمض الهيدروسيانيك HCN عند ٢٥ ° م علماً بأن ثابت التأين (الاتزان) لهذا الحمض $K_a = ٧,٢ \times ١٠^{-١٠}$

الحل

تركيز $[H_3O^+] = \sqrt{C_a \times K_a} = \sqrt{7.2\times10^{-10}\times0.1} = ٠,٨٥ \times ١٠^{-٥}$

احسب تركيز ايون الهيدرونيوم فى محلول ٠,٣ مولارى من حمض الاسيتيك عند ٢٥ م° علما بأن ثابت التأين (الاتزان) $K_a = ١,٨ \times ١٠^{-٥}$

الحل

$[H_3O^+] = \sqrt{C_a \times K_a} = \sqrt{1.8\times10^{-5}\times0.3} = ٢,٣ \times ١٠^{-٣}$

أحسب تركيز أيون الهيدروكسيل فى محلول تركيزه ٠,١ مولارى من هيدروكسيد الامونيوم إذا علمت ان $K_b = ١,٨ \times ١٠^{-٥}$

الحل

$$\therefore [OH^-] = \sqrt{C_b \times K_b}$$

$$\therefore [OH^-] = \sqrt{1.8\times10^{-5}\times0.1}$$

$[OH^-] = ١,٣٤ \times ١٠^{-٣}$

أحسب ثابت التأين (الاتزان) K_b لقلوى ضعيف أحادى الهيدروكسيل تركيزه ٠,٣٥ مول / لتر . اذا علمت ان تركيز أنيونات الهيدروكسيل $[OH^-]$ تساوى $١,٥ \times ١٠^{-٥}$ مول / لتر

الحل

$$\mathbf{Q}[OH^-] = \sqrt{C_b \times K_b}$$

$١,٥ \times ١٠^{-٥} = \sqrt{K_b \times 0.35}$

$(١,٥ \times ١٠^{-٥})^2 = K_b \times ٠,٣٥$

$K_b = (١,٥ \times ١٠^{-٥})^2 \div ٠,٣٥ = ٦,٤٢٨٥ \times ١٠^{-١٠}$

إحسب قيمة PH لمحلول حمض تركيز أيونات الهيدروجين فيه تساوى $١٠^{-٣}$:

الحل : بما أن PH = - لو (H^+)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PH = - لو 10^{-3} إذن PH = - (- ٣ لو ١٠)
بما أن لو ١٠ = ١ إذن PH = - (- ٣ × ١) = ٣

: إحسب قيمة الأس الهيدروجيني PH وقيمة الأس الهيدروكسيلي POH لمحلول تركيز كاتيونات الهيدروجين فيه يساوى 10^{-10} مول / لتر . ثم تعرف على نوع المحلول حمضي أو قلوي أو متعادل .

الحل

بما أن PH = - لو (H^+)
PH = - او (10^{-10}) إذن PH = - (- ١٠ لو ١٠)

PH = ١٠
بما أن PH + POH = ١٤
POH = ١٤ - ١٠ = ٤
المحلول قلوي لأن قيمه PH أكبر من ٧

: إحسب قيمة الأس الهيدروجيني PH لمحلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه ٠,٠٠٢ مول / لتر

الحل

بما أن حمض الهيدروكلوريك حمض قوى تام التأين
إذن تركيز أيونات الهيدروجين هو نفسه تركيز الحمض أي تساوى ٠,٠٠٢ أي ٢ × 10^{-3} مول / لتر
PH = - لو (H^+) = - لو ٢ × 10^{-3} = - (لو ٢ × لو 10^{-3})
= - (٠,٣ + (٣-)) = ٠,٣-٣ = ٢,٧

أحسب قيمة الأس الهيدروجيني لمحلول ٠,٠١ مول / لتر من هيدروكسيد الصوديوم

الحل

هيدروكسيد الصوديوم قلوي قوى تام التأين لذا تركيز [OH^-] يساوى تركيز محلول القلوى نفسه = ٠,٠١ = ١ × 10^{-2}
POH = - لو [OH^-] = - لو [10^{-2}] = ٢
PH + POH = ١٤ ∴ PH = ١٤ – ٢ = ١٢

أحسب قيمة الأس الهيدروجيني لمحلول تركيزه ٠,١ مول / لتر من حمض الاسيتيك علماً بأن K_a لهذا الحمض = ١,٨ × 10^{-5}

الحل

بما ان [H^+] = [H_3O^+] = $\sqrt{C_a K_a}$

∴ [H^+] = $\sqrt{1.8\times10^{-5}\times0.1}$ = ١,٣٤ × 10^{-3} مول / لتر
PH = - لو [H^+] = - لو ١,٣٤ × 10^{-3}
PH = - [لو ١,٣٤ + لو 10^{-3}] = - [لو ١,٣٤ + (- ٣ لو ١٠)]

PH = - [لو ١,٣٤ + (-٣)] = - (٠,١٣ – ٣) = ٠,١٣ – ٣ = ٢,٨٧
أحسب قيمة ثابت حاصل الإذابة لكلوريد الفضة إذا علمت ان درجة ذوبانه ١,٣ × 10^{-5} مول / لتر

الحل

$AgCl \longleftrightarrow Ag^+ + Cl^-$
من المعادلة يتضح أن عدد مولات ايونات الفضة = عدد مولات ايونات الكلوريد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

اذا تركيز $[Ag^+]$ = تركيز $[Cl^-]$ = ١,٣ × ١٠ $^{-٥}$ مول / لتر

$K_{SP} = [Ag^+][Cl^-]$

K_{SP} = [١,٣ × ١٠ $^{-٥}$] [١,٣ × ١٠ $^{-٥}$] = ١,٦٩ × ١٠ $^{-١٠}$ مول / لتر

أحسب ثابت حاصل الاذابة K_{SP} لكرومات الفضة $Ag_2 Cr O_4$ إذا علمت أن درجة ذوبان $[CrO_4^{-2}]$ تساوى ٧,٨ × ١٠ $^{-٥}$ مول / لتر ودرجة ذوبان $[Ag^+]$ تساوى ١,٥٦ × ١٠ $^{-٤}$ مول / لتر

الحل

$$Ag_2 Cr O_4 \longleftrightarrow 2 Ag^+ + CrO_4^{-2}$$

$$K_{SP} = [CrO_4^{-2}][Ag^+]^2$$

$$K_{SP} = [1.56\times 10^{-4}]^2 [7.8 \times 10^{-5}]$$

K_{SP} = ١,٩ × ١٠ $^{-١٢}$ مول / لتر

المعادلة التالية توضح تآين حمض ضعيف وهو حمض الخليك تركيزه =٠,٥ مولر فى محلوله المائى

$$CH_3COO H + H_2O \Longleftrightarrow CH_3COO^- + H3O^+$$

اذا كانت ألفا هى درجة تأين الحمض وثابت التأين =١,٨ × ١٠ $^{-٥}$

احسب كل من

١-درجة تأين الحمض

٢-تركيز ايون الهيدرونيوم فى محلول الحمض

٣-الرقم الهيدرجينى pH محلول الحمض

الإجابة

درجة تأين الحمض = $\sqrt{K_a \div C}$ = $\sqrt{١,٨ \times ١٠^{-٥} \div ٠,٥}$ = ٦ × ١٠ $^{-٣}$

تركيز أيون الهيدرونيوم $[H_3O]^+$ = $\sqrt{K_a \times C}$ = $\sqrt{١,٨ \times ١٠^{-٥} \times ٠,٥}$ = ٣ × ١٠ $^{-٣}$

PH = - لو $[H_3O]^+$ = - لو ٣ × ١٠ $^{-٣}$ = ٢,٥

==========

المعادلة التالية توضح تأين قاعدة ضعيفة وهى هيدروكسيد الأمونيوم تركيزها C=0,1 مولاري

$$NH_4OH \Longleftrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

اذا كان ألفا هى درجة تأين القاعدة وثابت تأين القاعدة =١,٦×١٠ $^{-٥}$

١-احسب درجة تأين القاعدة---واحسب تركيز ايون الهيدروكسيل في المحلول القلوي--

٢ -احسب الرقم الهيدروكسيلي pOH

٣-احسب الرقم الهيدروجيني pH للمحلول

الإجابة

درجة تأين القلوي = $\sqrt{Kb \div C b}$ = $\sqrt{١,٦ \times ١٠^{-٥} \div ٠,١}$ = ٠،٠١٢٦

تركيز أيون الهيدروكسيل = $\sqrt{Kb \times Cb}$ = $\sqrt{١،٦ \times ١٠^{-٥} \times ٠،١}$ = ١,٢٦٤٩ × ١٠ $^{-٣}$

POH = - لو [OH] = - لو ١,٢٦٤٩ × ١٠ $^{-٣}$ = ٢,٨٩٧٤

PH = ١٤ – ٢,٨٩٧٤ = ١١,١

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com