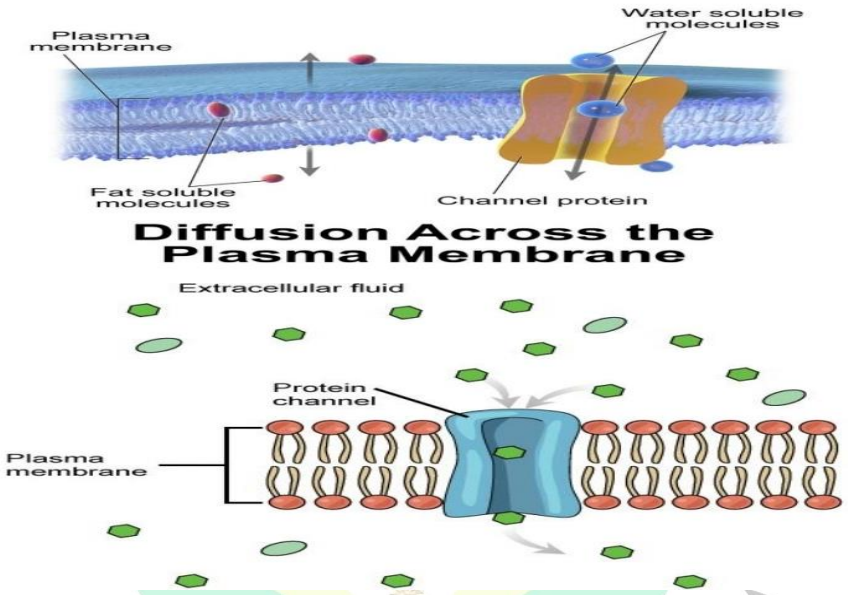
Transport process in plasma membranes

The primary function of the cell membrane is to allow the movement of essential compounds needed by the cell and their passage into the cell. There are four

عملية النقل في الأغشية البلازمية

ان الوظيفة الأساسية لغشاء الخلية هو السماح لحركة المركبات الضرورية التي تحتاجها الخلية وعبورها الى داخل الخلية . وهناك اربع طرق لذلك



1.Free or simple diffusion

Low molecular weight nutrients are able to penetrate into the cell and this process depends on the concentration of the substance (concentration gradient)on both sides of the membrane as the material is directed from the upper concentration of environment to the lower concentration and this type of diffusion does not show any specialization of stereo specificity, for example amino acids of type D and L It is carried out across the membrane at the same speed, and it is not believed that this type of mechanical permeability is important in transporting the materials that the cell needs for different activities across the membrane, due to the slow pace of this type of diffusion and the absence of any kind of selection that regulates the passage of different materials through the membrane.

1-النفاذ البسيط او الحر

تتمكن المواد الغذائية ذات الوزن الجزيئي الواطئ من النفاذ الى داخل الخلية وتعتمد هذه العملية على تركيز المادة على جانبي الغشاء gradient concentration اذ تتجه المادة من الوسط الأعلى تركيزا الى الأوطىء ولا يظهر هذا النوع من النفاذ أي تخصص مجسم stereo specificity فمثال الأحماض الأمينية من نوع D و L تنفذ عبر الغشاء بنفس السرعة ولا يعتقد ان لهذا النوع من النفاذية ميكانيكية مهمة في نقل المواد التي تحتاجها الخلية لفعالياتها المختلفة عبر الغشاء وذلك بسبب بطئ هذا النوع من النفاذ وعدم وجود اي نوع من الاختيار ينظم عبور المواد المختلفة خلال الغشاء.

2. Facilitated diffusion

This diffusion is somewhat similar to simple or free penetration (diffusion) in that the concentrations of the substances that pass the membrane must differ on both sides and this penetration process does not need to expend any energy. As for the points of difference of the facilitated penetration from the free or simple access, it is

1. The presence of a special protein called a carrier or permease that helps and speeds up in process.
2. 2. The presence of specialization in this type of penetration, that is, it differentiates between D and L amino acids.

The mechanism of permeability is facilitated by the aforementioned special protein present in the membrane to form a complex with the substance that will penetrate into the cell. This substance then separates from the complex and penetrates into the cell. The carrier specializes in transporting certain materials and many of these specialized proteins have been separated from lactose, glucose, arginine, tyrosine and others.

2-النفاذ المسهل

يشابه هذا النفاذ نوعا ما النفاذ البسيط أو الحر في وجوب اختلاف تراكيز المواد التي تعبر الغشاء على جانبيه وال تحتاج عملية النفاذ هذه لصرف اي طاقة أما نقاط اختلاف النفاذ المسهل عن النفاذ الحر او البسيط فهي

1 - وجود بروتين خاص يسمى permease or carrier الذي يساعد ويسرع في العملية.

2- وجود تخصص في هذا النوع من النفاذ اي انه يفرق بين الأحماض الأمينية من نوع D و L

ان ميكانيكية النفاذ المسهل تتم بان يقوم البروتين الخاص المذكور أعاله والموجود في الغشاء بتكوين مركب معقد مع المادة التي سوف تنفذ الى داخل الخلية . بعد ذلك تنفصل هذه المادة عن المركب المعقد وتنفذ الى داخل الخلية .ان carrier متخصص بنقل مواد معينه ولقد تم فصل العديد من هذه البروتينات المتخصصة للاكتوز والكلوكوز و الأرجنين والثايروسين وغيرها.

3.Active transport

This process is similar to facilitated diffusion, except that the substance that passes through the cell membrane passes from a low concentration environment to a high concentration environment. Accordingly, this process requires energy consumption and it was found that some cells spend more than 50% of the ATP present in them to carry out the accumulation process of the amino acid called glycine inside it.

3-النقل الفعال

تشابه هذه العملية النفاذ المسهل عدا ان المادة التي تعبر خلال غشاء الخلية تمر من محيط ذو تركيز واطئ الى محيط ذو تركيز عالي وبناء على ذلك فان هذه العملية تحتاج لصرف طاقة ولقد وجد ان بعض الخلايا تصرف اكثر من 50 % من ATP الموجود فيها للقيام بعملية تراكم الحامض الأميني المسمى كلايسين داخلها.

4.Group translocation

This method has been proposed for the diffusion of glucose through the cell membranes, by turning glucose into glucose-6-phosphate, so that this phosphorylated glucose cannot penetrate backward into the cell. This process requires a special protein that contains histidine.

4-تبديل موقع المجاميع

اقترحت هذه الطريقة لنفاذ الكلوكوز خلال غشاء الخلية وذلك بان يتحول الكلوكوز الى glucose-6-phosphate وبذلك لا يتمكن هذا الكلوكوز المفسفر من النفاذ العكسي الى خارج الخلية وتحتاج هذه العملية الى بروتين خاص يحتوي على الهستدين.

Water

The study of biochemistry begins with the study of water and its properties for the following considerations: 1- Water constitutes the highest percentage of the chemical components of living organisms, and this percentage ranges between 60-95% of the total weight of different cells and tissues. The living cell and every tissue in it 3- The properties of water, as well as its ionization products, which include hydrogen and hydroxyl ions, greatly affect the properties of cell components such as enzymes, proteins, nucleic acids and fats. Other normal liquids as shown in the following table: -

الماء Water

تبدأ دراسة الكيمياء الحيوية بدراسة الماء وخواصه وذلك للاعتبارات التالية:

1-يشكل الماء أعلى نسبة من المكونات الكيميائية للكائنات الحية وتتراوح هذه النسبة بين 50-60 % من الوزن الكلي للخلايا والأنسجة المختلفة.

2- ·يؤلف الماء الطور المستمر للكائنات الحية اذ يتخلل كل أجزاء الخلية الحية وكل نسيج فيها.

3-ان خواص الماء وكذلك نواتج تأينه التي تشمل أيونات الهيدروجين والهيدروكسيل تؤثر تأثيرا كبيرا في خواص مكونات الخلية كالأنزيمات والبروتينات والأحماض النووية والدهون Physical properties of water · للماء الفيزيائية الخواص للماء درجات عالية من الغليان والذوبان وكذلك حرارة التبخر مقارنة ببقية السوائل الاعتيادية الأخرى كما موضح في الجدول التالي–

المادة Material	حرارة التبخر (سعرة ·غم$^{-1}$) Heat of evaporation (calorie .g^{-1})
الماء	540
الميثانول	263
الإيثانول	204
البروبانول	164
الأسيتون	125
البنزين	94
الكلوروفورم	59

Eat of evaporation:

It is the amount of heat required to convert 1 g of a substance from a liquid state to a gaseous state, and this heat is high in water, compared to other methods and the previous table shows that. These properties indicate the presence of strong attractive forces that bind adjacent water molecules, which give High degree of internal cohesion Referring to the table, we note that the evaporation temperature of water is greater than twice the temperature of evaporation of the rest of the liquids, and this gives us an indication of the amount of energy that must be available to overcome the forces of cohesion between adjacent water molecules before turning into a gaseous state.

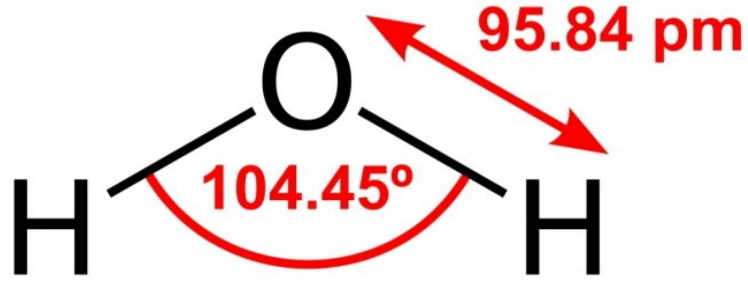
Why does water show such a strong attraction to its molecules?

The answer to this question is in the structure of the water molecule itself, as each of the two hydrogen atoms in the water molecule shares a pair of electrons with the oxygen atom, and the geometry of this participation is in the form of the letter V.

حرارة التبخر :

هي كمية الحرارة اللازمة لتحويل 1 غم من المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، و تكون هذه الحرارة عالية في الماء، مقارنة بالوسائل الأخرى و الجدول السابق يوضح ذ الك تشير هذه الخواص الى وجود قوى جذب قوية تربط جزيئات الماء المتجاورة والتي تعطيها درجة عالية من التماسك الداخلي· وبالرجوع الى الجدول نلاحظ ان درجة حرارة تبخر الماء أكبر من ضعف درجة حرارة تبخر بقية السوائل وهذا يعطينا مؤشر لمقدار الطاقة التي يجب ان تتوفر للتغلب على قوى التماسك بين جزيئات الماء المتجاورة قبل ان تتحول الى الحالة الغازية ·

والسؤال الذي يطرح نفسه لماذا يظهر الماء هذه الجاذبية القوية لجزيئاته؟ ان الجواب على هذا السؤال يكمن في تركيب جزيئة الماء ذاتها اذ تشارك كل من ذرتي الهيدروجين في جزيئة الماء بزوج من الإلكترونات مع ذرة الأوكسجين ويكون الشكل الهندسي لهذه المشاركة على شكل حرفV .



The strong tendency shown by the oxygen atom to withdraw electrons leads to charging it with a negative local charge at the top of the letter V, which leads to charging the hydrogen atoms with a positive local charge. Although the water molecules are electrically neutral (the number of positive charges equals the number of negative charges), but their positive charges And the negative ones are far apart from each other, which leads to the water molecule being an **electrical dipole**, and this is the fact that is largely responsible for the forces of attraction between water molecules. Between the positive local charge of a hydrogen atom belonging to a neighboring water molecule This type of attraction is called a hydrogen bond. Because the electrons are arranged around the oxygen atom in a tetrahedral way, in theory, each water molecule is linked by four hydrogen bonds with neighboring water molecules. In snow, each water molecule is linked by hydrogen bonds with four water molecules to give a somewhat solid structure called the lattice structure Contrary to what we find in the water molecule, there are no attractive forces between the molecules of other liquids, so the energy necessary to separate the benzene molecules from each other is little.

ان الميل القوي الذي تظهره ذرة الأوكسجين لسحب الإلكترونات يؤدي الى شحنها بشحنة موضعية سالبة في قمة الحرف V مما يؤدي الى شحن ذرات الهيدروجين بشحنة موضعية موجبه · وبالرغم من ان جزيئات الماء متعادلة الشحنة كهربائيا (عدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة) الان ان شحناتها الموجبة والسالبة تكون متباعدة عن بعضها البعض مما يؤدي الى ان تكون جزيئة الماء **ثنائية الأقطاب كهربائيا dipole electrical** وهذه هي الحقيقة المسؤولة الى حد كبير عن قوى التجاذب الموجودة بين جزيئات الماء ·اضافة الى ذلك فان هنالك تجاذب ستاتيكي كهربائي قوي بين الشحنة الموضعية السالبة لذرة الأوكسجين لجزيئة ماء وبين الشحنة الموضعية الموجبة لذرة هيدروجين عائدة

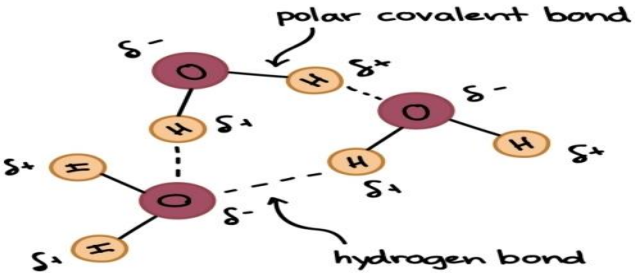
لجزيئة ماء مجاورة· ويطلق على هذا النوع من التجاذب بالآصرة الهيدروجينية bond hydrogen· وبسبب ترتيب الإلكترونات حول ذرة الأوكسجين بشكل رباعي الجوانب tetrahedral عليه من الناحية النظرية ترتبط كل جزيئة ماء بأربعة أواصر هيدروجينية مع جزيئات الماء المجاورة ·وفي الماء السائل الذي يكون على درجة حرارة الغرفة الاعتيادية فمن المعتقد ان كل جزيئة ماء ترتبط بأربعة جزيئات ماء بواسطة الأواصر الهيدروجينية · أما في الثلج فأن كل جزيئة ماء ترتبط بواسطة الأواصر الهيدروجينية بأربعة جزيئات ماء لتعطي تركيبا صلبا نوعا ما يدعى التركيب الشبكي structure latticeوعلى العكس مما نجد في جزيئة الماء فانه التواجد قوى جذب بين جزيئات السوائل الأخرى لذلك تكون الطاقة الضرورية لفصل جزيئات البنزين عن بعضها البعض قليلة.

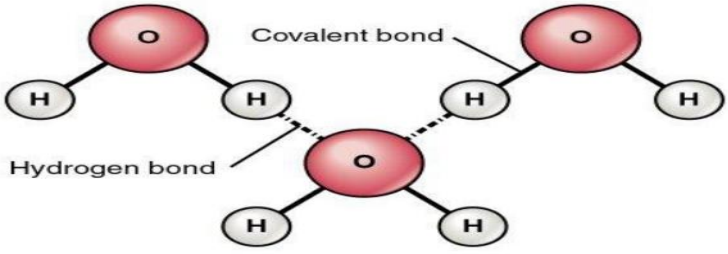
properties of hydrogen bonds

The hydrogen bonds are very weak compared to covalent bonds, where the energy of hydrogen bonds in one mole of water is estimated at 4.5 kilocalories mol $^{-1}$ compared to 110 kilocalories mol $^{-1}$ to the bond of the pair of electrons (H-O)present in the water molecule. The bond energy is the strength The need to break the bond Despite this, the hydrogen bonds have sufficient strength to give water its internal cohesion, knowing that the half-life of the hydrogen bond is estimated at less than one millionth of a second, as the hydrogen bonds are formed and broken in this short time. For this reason, we find that water is a non-viscous liquid.

properties of hydrogen bonds صفات الاواصر الهيدروجينية

تعد الأواصر الهيدروجينية ضعيفة جدا مقارنة مع الأواصر التساهمية bonds covalent حيث تقدر طاقة الأواصر الهيدروجينية الموجودة في مول واحد من الماء ب 4.5 كيلو سعرة ·مول$^{-1}$ مقارنة ب 115 كيلو سعرة · مول$^{-1}$ الاصرة زوج الإلكترونات(O-H)الموجودة في جزيئة الماء والمقصود بطاقة الآصرة هي القوة الازمة لكسر الآصرة· وبالرغم من ذلك فان للأواصر الهيدروجينية قوة كافية لتعطي الماء تماسكه الداخلي علما ان نصف عمر الآصرة الهيدروجينية يقدر باقل من جزء من المليون من الثانية اذ تتكون وتتكسر الأواصر الهيدروجينية بهذا الوقت القصير· ولهذا السبب نجد ان الماء سائل غير لزج·





Solvent properties of water

Water has solvent properties that outweigh most other liquids. The reason for this is mainly due to its dipolar nature. Most crystallized salts dissolve easily in water, but they may be insoluble in nonpolar liquids such as benzene and chloroform. It is known that the cohesion of the lattice structure of sodium chloride is the result of the very strong electrostatic attraction between the ions. When dissolving these crystals, a sufficient amount of energy must be used to separate these ions from each other. The process of dissolving sodium chloride crystals with water is the final result of the attraction between the dipoles of water and sodium and chlorine ions, resulting in sodium ions and chlorine ions mixed with water and is very stable and this ,the stability is greater than the ability of sodium ions and chlorine ions to attract each other again. Water dissolves many simple organic compounds, which contain carboxyl and amino groups, which ionize and react with water.

Water easily dissolves another class of organic matter that contains a polar functional group, such as sugars, simple alcohols, aldehydes, and ketones. The reason for the solubility of these compounds in water is due to the tendency of water molecules to form hydrogen bonds with the polar functional groups present in these compounds such as hydroxyl groups found in sugars and alcohols and the carbonyl group in aldehydes and ketones. There is a third class of substances dispersed by water, which are called amphiapathic compounds, which contain hydrophilic groups and other hydrophobic groups. An example of this is the sodium salt of oleic acid, which is one of the types of soap.

الخواص المذيبة للماء Solvent properties of water

للماء خواص مذيبة تفوق معظم السوائل الأخرى ويعزى سبب ذلك اساسا الى طبيعته القطبية الثنائية اذ تذوب في الماء معظم الأملاح المتبلورة بسهولة لكنها قد تكون عديمة الذوبان في السوائل اللاقطبية كالبنزين والكلوروفورم ومن المعلوم ان تماسك التركيب الشبكي لكلوريد الصوديوم هو نتيجة الجذب الستاتيكي الكهربائي القوي جدا بين الأيونات المتناوبة السالبة والموجبة وعند اذابة هذه البلورات يجب الاستعانة بكمية كافية من الطاقة لفصل هذه الأيونات عن بعضها البعض ·ان عملية اذابة بلورات كلوريد الصوديوم بالماء هو المحصلة النهائية للجذب بين الأقطاب الثنائية للماء وايونات الصوديوم والكلور وينتج عن ذلك ايونات صوديوم وايونات كلور ممزوجة بالماء وثابتة جدا وهذه الثباتية على درجة تفوق قابلية ايونات الصوديوم وايونات الكلور لجذب بعضهما البعض مرة اخرى · يذيب الماء الكثير من المركبات العضوية البسيطة والتي تحتوي على مجاميع الكاربوكسيل والمجاميع الأمينية والتي تتأين وتتفاعل مع الماء · ويذيب الماء بسهولة صنف اخر من المواد العضوية والتي تحتوي على مجموعة وظيفية قطبية مثل السكريات والكحولات البسيطة واالليديهايدات والكيتونات · ان سبب ذوبان هذه المركبات في الماء يعود الى ميل جزيئات الماء لتكوين أواصر هيدروجينية مع المجاميع الوظيفية القطبية الموجودة في هذه المركبات مثل مجاميع الهيدروكسيل الموجودة في السكريات والكحولات ومجموعة الكاربونيل في أللاديهايدات والكيتونات· ويوجد صنف ثالث من المواد التي تتشتت dispersedبالماء والتي تسمى بالمركبات الامفياباثيكية compounds amphiapathic والمحتوية على مجاميع محبة للماء groups hydrophilic ومجاميع اخرى كارهة للماء groups hydrophobic مثال ذلك هو ملح الصوديوم لحامض الالوليك وهو أحد أنواع الصابون

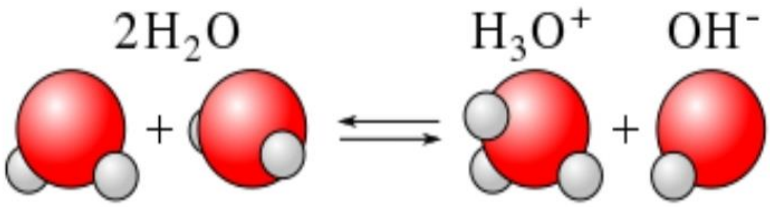
water ionization

Water is a low ionization liquid It is known that the bond between hydrogen and oxygen in a water molecule is a non-ionic covalent bond, and the hydrogen atom in a water molecule can leave the oxygen atom to bond with the oxygen atom of a neighboring water molecule to form the hydronium ion (H3O+) and the hydroxyl ion OH as in the following reaction

تأين الماء ionization water

يعد الماء سائل قليل التأين · ومن المعروف ان الآصرة بين الهيدروجين والأوكسجين في جزيئة الماء هي آصرة تساهمية غير أيونية bond covalent وبإمكان ذرة الهيدروجين في جزيئة الماء ان تغادر ذرة الأوكسجين لترتبط بذرة الأوكسجين لجزيئة ماء مجاورة لتكون أيون (Hydronium ion H3O الهيدرونيوم OH + الهيدروكسيل وأيون)كما في التفاعل التالي

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



Water is ionized as follows

يتأين الماء كالآتي

$$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$$
$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+ \text{ (Hydronium ion)}$$

Or

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

As we note, the reaction is reverse, and it is possible to calculate the neutralization constant for any chemical reaction if the concentrations of the substances entering and leaving the reaction are known. If we take the general reaction.

وكما نلاحظ فان التفاعل عكسي وبالمكان حساب ثابت التعادل الي تفاعل كيمياوي اذا عرفت تراكيز المواد الداخلة والخارجة من التفاعل فلو اخذنا التفاعل العام **A + B = C + D**

It is possible to derive the equivalence constant by taking advantage of the law of mass action.

بالمكان اشتقاق ثابت التعادل بالاستفادة من قانون فعل الكتلة فلو فرضنا ان سرعة التفاعل من اليسار الى اليمين كانت V 1وهي تتناسب مع التراكيز الفعالة للمواد الداخلة في التفاعل

V1=K1 (A) (B) where K1

is a constant and the brackets indicate the effective concentrations, as well as the rate of the reaction from right to left V2

حيث K 1عبارة عن ثابت وتشير الأقواس الى التراكيز الفعالة وكذلك فان سرعة التفاعل من اليمين الى اليسار V2

V2=K2 (C)(D)

K2 represents a constant, and since the neutralization point is defined as the point at which no changes in concentration occur, and that the rate of reaction in both directions is equal, then

ويمثل K 2ثابت ولما كانت نقطة التعادل تعرف بأنها النقطة التي ال تحدث عندها تغيرات في التركيز وان سرعة التفاعل في الاتجاهين تكون متساوية عليه فان

K1 (A) (B) = K2 (C) (D) k1 (C) (D)

---- = ---------

k2 (A) (B)

) By replacing k1 and k2 with a new constant called the equilibrium constant and abbreviated Keq

وبالاستعاضة عن k 1وk 2 بثابت جديد يطلق عليه ثابت التعادل constant equilibrium ويختصر Keq

(C)(D)

Keq= ----------

(A)(B)

The term effective concentration refers to the real concentrations of the substances involved in the reaction, which are usually less than the concentration of one mole. In biochemistry, the term molar concentrations is used instead of effective concentrations in calculating the reaction constant on it.

ان اصطلاح التركيز الفعال concentration effective تشير الى التراكيز الحقيقية للمواد الداخلة في التفاعل والتي تكون عادة اقل من تركيز مول واحد ويستعمل في الكيمياء الحيوية اصطلاح تراكيز مولية بدال من تراكيز فعالة في حساب ثابت التفاعل عليه

A + B = C + D

[C] [D]

Keq= ----------

[A] [B]

Where the brackets indicate molar concentrations, and the equation constant is calculated on the basis of molar concentrations Referring to the ionization equation for water

حيث تشير الأقواس الى التراكيز المولية وان ثابت التعادل يحسب على اساس التراكيز المولية وبالرجوع الى معادلة تأين الماء

[H+] [OH−]

Keq= ----------

[H2O]

It was found that Keq at a temperature of 25 is equal to 1.8×10−16 and since the number of molecular weights present in one liter of water equals 55.5 moles.

[H+] [OH−] = (55.5) (1.8×10−16)

= 1.01 x 10-14

Kw=1.01×10-14

وبما ان عدد الأوزان الجزيئية −16 لقد وجد ان Keq على درجة حرارة 20 يساوي 1.8×10 الموجود في لتر واحد من الماء يساوي 55.5مول ×1.01 (16− [OH−] [H+] =)55.5(1.8×10) عبارة عن ناتج تاين الماء وفي الماء تكون تراكيز ايون الهيدروجين 14 Kw=1.01×10¯14 = 10¯ وايون الهيدروكسيل متساوية 7−وقيمة كل واحد عبارة عن 1.00×10 مول

$Kw=1\times10^{-14} = [1\times10^{-7}]\ [1\times10^{-7}]$

It is the product of the ionization of water and in water the hydrogen ion and hydroxyl ion concentrations are equal and the value of each one is 1.00×10-7moles

Kw=1×10-14 = [1×10-7] [1×10-7]

pH meter

pH is defined as the negative logarithm of the hydrogen ion concentration

pH= log _____1_____ = -log [H+]

[H+]

In a neutral solution at a temperature of 25 ° C, the concentration of hydrogen ions is 1 X 10-7 therefore

1 pH= log _____ 1×10-7 pH=-log [1×10-7] pH=7

Referring to the treatment [H+] [OH−] = = 1×10-14 and by taking the negative logarithm of each side, the relationship between pH and pOH becomes clear, which is pH + pOH = 14

مقياس الأس الهيدروجيني

يعرف الأس الهيدروجيني بأنه اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدروجين

pH= log _____1_____ = -log [H+]

[H+]

وفي محلول متعادل على درجة حرارة 25 مئوية يكون تركيز ايونات الهيدروجين 1×10^{-7} لذلك

pH= log ____1_____

1×10^{-7}

pH=-log [1×10¯7] pH= 7

وبالرجوع الى المعاملة [H+] [OH−] =1×10¯14

وبأخذ اللوغاريتم السالب لكل طرف تتضح العلاقة بين pH وpOH وهي pOH + Ph= 14