*Water and pH →

* → most abundant chemical comp in the living organisms ... ← يوجد بكميات كبيرة في جسم أي كائن حي الماء يشكل 70٪ من كتلة الإنسان...

* → physical properties of water :-

1. Can be as product, reactant in the metabolic reaction because it is nucleophile ...
→ ← الإلكترونات غير الرابطة التي عليه بتخليه يدخل بالتفاعل كمادة متفاعلة او ناتجة ...

* → it can dissociate (slightly) into hydroxide ion and protons ...
← إن لديه بعض الخواص الحوضيه والقاعدية الضعيفة ...

* → normal pH in the blood ranges from 7.35 - 7.45

*acidosis → lactic acidosis, diabetic ketosis ← لما يكون الـ pH أقل من 7.35 وينتج عن مرضين

*alkalosis → ← لما يكون الـ pH أعلى من 7.45 وينتج عن الـ Vomiting

acidic gastric contat

Vomiting of acidic gastric contat → بتحلل كل الأحماض اللي بالمعدة وتصل القاعدة نسبتها عشان هيك برتفع الـ pH ....

* → shape of water
* → irregular, slightly, skewed tetrahedron with oxygen at its center ...
← شكل رباعي أوجهه غير منتظم ومنحرف ويكون ذرة الهيدروجين في الأطراف والماء في المنتصف...

Scanned with CamScanner

* ← dipole force ← هي قوة بين الجزيء بتكون لما يكون الطرف اللي مكونة الجزيء عالية الكهروسلبية والأخرى قليلة الكهروسلبية وتكون الرابطة قطبية

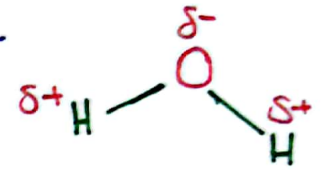
* Water is dipole molecule Celectrical charge distributed asymmetrically about its structure..
← الشحنة تتوزع بشكل غير متناظم ...

*because the high electronegativity of oxygen atom pull electron away from the hydrogen so hydrogen become a positive charge (partial)!.. and the tow uncharged electron make the oxygen atom local negative

← كهروسلبية الأكسجين عالية فبتسحب الإلكترونات تبعت الهيدروجين عندما فبتكون عليه شحنة موجبة جزيئية وكمان عشان الأكسجين عنده إلكترونيتي (زوجين) غير رابطين فبتكون عندي شحنة موجبة جزيئية

Scanned with CamScanner

:- bonds of water ←



← هما كلو الأكسجين حالي الكهرسلبية زي ما قلنا
لما بيسحب الإلكترونات بتبعون الهيدروجين
فبيكون شحنة موجبة على الأكسجين وسالبة
على الهيدروجين ← الحالة اللي بتكون شحنة
موجبة وسالبة بنسميها

dipole هي نفسها الـ polar covalent bond

→ dielectric Constant :-

* water has high dielectric constant → why? as we Learn in a Coulomb's Law

$$F = \frac{Q \times Q}{\varepsilon \times r^2}$$

F ← strength

ε ← surrounding medium

→ strength of interaction between oppositely-charged particles is inversely proportionate to the dielectric constant of the surrounding medium

Scanned with CamScanner

→ didectric Constant of Vacum less that the dielectrical constant of water..

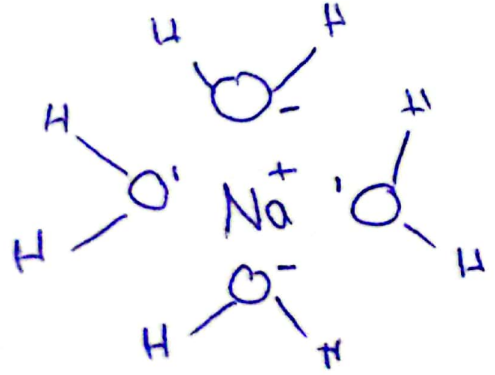
→ deafease the force between the charged molecules and polar molecules relative to water free environments with lower dielectric constant..

← كنوا العدد إلى ثابت عزل مائي فبقللها القوة اللي بتكون بين الجزيئات القطبية وبخليها تتفكك إلى جزيئات.. مقارنة بالبيئة الخالية من الماء او الفراغ هو بقلل القوة أكثر منهم..

→ Because it has a high dielectrical constant and strong dipole, the water can dissolved Large quantities of charged compounds such as salts

← لحتى ملابيتو العالية خلتني اياة عنده high dielectricals و strong dipole فصار عنده القدرة إنه يذوب كمية كبيرة من الجواد الحتحنونة مثل الملح..

← لو ماكان الـ water هو الـ solvent الأساسي بالكوكب وكان مثلاً الـ solvet الكحول رح يتربب الـ Nacl



← هو بعمل الـ surrounding molecules حسب شحنتهم فمثلاً فيتحاط الـ Na^+ بالأكسجين عشان شحنتها سالبة عشان الـ Na^+ ما يترسب بالقاع...

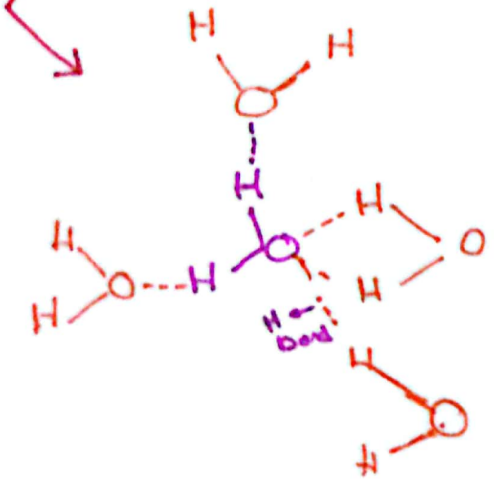
Scanned with CamScanner

* Water and the hydrogen bond →

* the hydrogen that Form a covalent bond with Oxygen or nitrogen atom (withdrawing) Carbound with an unshared electron pair on another O, N to Form a hydrogen bond..

الهيدروجين الي مرتبط مع ذرة الأكسجين أكتب شحنة موجبة لأنو الأكسجين سحب إلكتروناته
فهشان هيك بقدر يرتبط مع ذرة أكسجين ثانية الشحنة ويكون H bond ...

* Hydrogen bonding favor the self association of water molecules into ordered arrays ... (الرابطة الهيدروجينية بترتب جزيئات الماء بشكل معين (على شكل هرمونات



* Hydrogen bonds affect the physical properties of water and exceptionally high viscosity, surface tension, boiling point..

Scanned with CamScanner

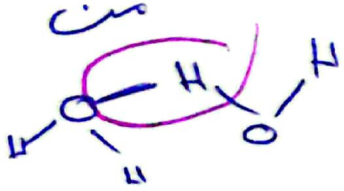
H bonds الموجودة بين جزيئات الماء تجعل النوعية الحرارية و التوتر السطحي عالي ودرجه الغليان عالية

التذكير ← surface tension :- هي ظاهرة تجعل الطبقة السطحية على شكل تتصرف كورقة لذا تطفو بعض الأشياء على سطح الماء ..

لسه شغلنا

The H bonds are both relatively weak and transient, the life of it about one Microsecond, Repture of H bond in liqued water requires only about 4.5 Kcal/mol, Less than 5% of the energy required to rupture a covalent O-H bond

* الماء يحتوي على رابطة هيدروجينية سرعة دهقيقة تتدمر لميكروسكند 1×10^{-6} من الثانية وتكسيرها يحتاج 4.5 كيلوكالوري وهي أقل بـ 5% من الرابطة التساهمية بين ذرة الهيدروجين والأكسجين O-H تكسيرها يحتاج لطاقة أكبر من



Note ← بحالة water لما يكون ice الـ Volume ده يزيد لأنه structure بتكون مرتبة أكثر وبينها مسافات ..

Scanned with CamScanner

*Water is an excellent Nucleophile →

* in Metabolic reaction often involve the attack by lone pairs of electrons on electron rich molecules termed nucleophiles on electron poor atoms called electrophiles. Nucleopiles and electrophiles do not necessarily possess a formal negative or positive charge.

Note:

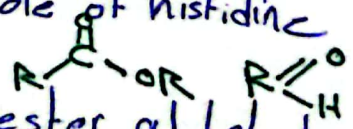
electrophile → the reactant that provide a pair of electrons to form a new covalent bond

nucleophile → the reactant that accepts a pair of electrons to form a new covalent bond

ملحوظة :- أي atom فيها ... nucleophile بتكون unpaired electrons

* example of →

*nucleophile → oxygen atom of phosphate, alcohols, carboxylic acids, the sulfur of thiols, nitrogen of amines, imidazole of histidine



*electrophile → Carbonyl carbons in amides, ester, aldehydes, and Ketones and the phosphorus atoms of Phosphoesters..

Scanned with CamScanner

* Nucleophilic attack by water gerorally results in the cleavage of the amide, glycoside or ester bonds that hold biopolymers together. This process is termed hydrolysis..

لما تتفاعل الماء مع المركبات العضوية او الايستر او الرابطة الغليكوزيدية بتفكك هاي الرابطة

* whel monomer units are joined together to form biopolymers such as proteins or glycogen the water is a product

هاي العملية تسمى التحلل المائي..

لما يتحد الوحدات الصغير اللي بتكون مثلي البوليمير رح يطلع الماء كناتج..

Scanned with CamScanner

* The ability of water to ionize is slight but it is the central importance for life....

* قدرة الماء ضعيفة على التحول لأيونات لكن تحولها لأيونات يجعلها تلعب دور مهم في الحياة....

*water can act as base and acid, the ionization of water may be represented as proton transfer that form hydronium ion and hydroxide ion ...

الماء يلعب دور القاعدة او الحمض فينتج عن تأينه إما أيون الهيدرونيوم او أيون الهيدروكسيد OH^-

توضيح: للفهم وليس الحفظ!

حسب تعاريف برونستد لوري ...

acid base

$$\underline{H_2O} + \underline{H_2O} \longrightarrow OH^- + H_3O^+$$

* البروتون مش بس بتحول لأيون الهيدرونيوم H_3O^+ ممكن يطلع على صور أخرى كـ multimers

كـ $H_5O_2^+$ أو $H_7O_3^+$ هنا ناتج عن تجمع أيونات H^+ مع جزيئات الماء ..

*في الماء جزيئات OH^- والـ H_3O^+ لا تبقى على شكل ايونات في الماء بترجع ترتبط حتى تكون جزيء ماء فبنشوفها أحيانًا كجزيء من الأيونات التي تكونها الماء وجزيء ماء في وقت ما..

*أيونات الهيدرونيوم والهيدروكسيد بحددلوي وبتحكملي بخصائص الماء ....

* ← قوانين مهمة:.

قوانين مهمة :-

① $K_w = [H_3O^+]\,[OH^-]$

↳ K_w :- dissociation constant of water :- 1×10^{-14}

$-\log K_w = -\log [H_3O^+]\,[OH^-]$ ← لو وزعت على الحادلة $-\log$

↳ $-\log K_w = -\log [H_3O^+] + -\log [OH^-]$

↳ $-\log 1 \times 10^{-14} = pH + pOH$

$14 = pH + pOH$

② $pH = -\log [H_3O^+]$

$[H_3O^+]$ in water $= 1 \times 10^{-7}$

$pH = -\log 1 \times 10^{-7}$

$pH = 7 \longrightarrow$ pH الحاد

Scanned with CamScanner

* Many biochemical functional groups are weak acids or bases ...

exauple of acids and bases functional group : Carboxyl, amino, phosphate esters → (second dissociation falls in the physiologic range), [redacted] are present in proteins and nucleic acids ...

معظم المجموعات الوظيفية هي قواعد والأخرى حموض التفكك الثاني لها يكون في pH (7.35 - 7.45) ويوجد في البروتينات او الحمض النووي ..

ملاحظة مهمة

physiologic range = Normal blood pH range = 7.35 - 7.45

* pKa → biologic activity دال structure على pH يتأثر كيف وبيتأثر معهم حتى أعرف
of intracellular

* electrophoresis :- هي حركة الجسيمات المشحونة بالنسبة لمائع تحت تأثير المجال الكهربائي ← للفهم فقط

* ion exchange chromatography : طريقة تهدف إلى فصل البروتينات بناءً على الشحنة ... ← للفهم فقط

* كيف بدي أفهم ال dissociation behavior of functional groups

Scanned with CamScanner

* HCl ↙ acid (protonated) — Cl^- ↙ Conjugate base (unprotonated)

, $CH_3CH_2CH_2NH_3^+$ ↙ acid , $CH_3CH_2CH_2NH_2$ ↙ Conjugate base ...

ase

The Henderson - Hasselbalch Equation :- Describes the behavior of weak acids

↳ Henderson Equation: تشمل الأساس للدراسة الكيمياء

$$pH - pKa = \log \frac{\text{Ionized Concentration}}{\text{unionized Concentration}}$$

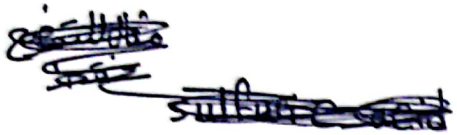
weak acid ↖ ↗ weak base — تنقسم إلى

$$pH - pKa = \log \frac{\text{unIonized Concentration}}{\text{Ionized Concentration}}$$

Scanned with CamScanner

* الأشياء اللي بتأثر pKa (بتزيدها أو بتنقصها)

1. if the undissociated acid or its Conjugate base is the charged species...

↘ 

كلما كانت قدرة الحمض ليتفكك أكبر كلما كانت pKa أصغر...

2. dielectric Constant →

مثلاً لما نضيف الـ ethanol بدل الـ water بقلل الـ dielectric constant فبقلل قدرة الماء على تذويب المركبات المتكونة بين الجزيئات فبقلل الـ dissociation فبزيد pKa (إذا كانت حمض وبتقل pKa إذا كانت قاعدة)

3. temprature :- فبقلل pKa وبزيد الـ dissociation

4. presence of water :

Scanned with CamScanner