

## المحاليل والحوامض والقواعد

تحدث معظم العمليات الفسيولوجية في الخلايا الحية في اوساط مائية مختلفة الطبيعة والتركيز لذلك يجب دراسة وفهم الحالات الفيزيائية والكيميائية للماء في الخلية

انواع المحاليل: يمكن تقسيم المحاليل الى انواع وذلك حسب:

أولاً – الحالة الفيزيائية لكل من المادة المذيبة والمذابة

المادة المذابة	المادة المذيبة	مثال
غاز	سائل	CO <sub>2</sub> أو O <sub>2</sub> في الماء
سائل	سائل	الكحول في الماء
صلب	سائل	سكر او ملح الطعام في الماء
غاز	غاز	CO <sub>2</sub> أو O <sub>2</sub> في الهواء
سائل	غاز	الضباب او الماء في الهواء
صلب	غاز	غبار في الهواء
غاز	صلب	هواء في قطعة طباشير/هواء في التربة
سائل	صلب	ماء في خشبة متشربة/حبر في ورق نشاف
صلب	صلب	السبانك / مزيج من دقائق التربة

ثانياً - حالة وجود المادة المذابة في المادة المذيبة

1-المحلول الحقيقي: وفيه تتجزأ المادة المذابة في السائل المذيب الى جزيئات منفردة مثل السكر في الماء او تتحلل الجزيئات الى ايونات مثل (ملح الطعام في الماء) وتنتشر بصورة منتظمة بين جزيئات المذيب وتختفي فيها تماماً و يكون المحلول الناتج متجانس. كما و تكون جزيئات كلا من المذيب والمذاب في حركة عشوائية كاملة. يمتاز المحلول الحقيقي بثباته، وعدم ترسب جزيئاته مهما طال الوقت، وبمروره خلال ورق الترشيح وذلك لصغر حجم الجزيئات او ايونات المادة المذابة والتي لا تزيد عن مليمايرون واحد.

جامعة المستقبل.....فسيولوجيا النبات.....أ. د. مجيد كاظم الحمزاوي

2-المحلول المعلق (او المستحلب): وفيه لا تتأثر المادة المذابة بالسائل أو المذيب عند خلطها به. فإذا اختلط الرمل بالماء فسرعان ما يترسب لان دقائقه كبيرة الحجم (يسمى المحلول معلقا في حالة كون المذاب مادة صلبة كالرمل ومستحلب في حالة كون المذاب مادة سائلة كالزيت). يمتاز المحلول المعلق او المستحلب بأمكانية ترسبه مع مرور الوقت، وبعد مرور جزيئات المذاب من خلال ورق الترشيح وذلك لكبر حجمها اذ يبلغ حجمها أكبر من 200 مليمايكرون ويمكن ملاحظتها بالعين المجردة.

3-المحاليل الغروية: وفيها تتجزأ المادة المذابة الى وحدات صغيرة ومتوسطة الحجم ما بين المحاليل الحقيقية والمحاليل المعلقة وتظل هذه الدقائق منتشرة في محاليلها ولا تترسب ابدا من تلقاء نفسها. يمتاز المحلول الغروي بعدم امكانية ملاحظة دقائقه بالمجهر العادي لكن ترى بالمجهر الالكتروني واحجامها تتراوح ما بين (1- 20) مليمايكرون وهي تمر من خلال ورق الترشيح.

## الحوامض والقواعد والاملاح

ان المحاليل الحامضية والقاعدية والمتعادلة مهمة للخلايا الحية لان كثير من المواد الناتجة من العمليات الحيوية تعد مواد حامضية او قاعدية او متعادلة مثل الحوامض الامينية – الحوامض الدهنية – القواعد العضوية (purines و pyrimidines) وغيرها من المواد الشائعة في الخلايا والتي تلعب دورا في تكوين البروتينات، الدهون و الاحماض النووية. يعرف الحامض بانه اي جزيئة أو ايون يمكنه منح بروتون ( $H^+$ ) الى أي جزيئة او ايون اخر. وتمتاز الحوامض بشكل عام بطعمها الحامض اللاذع وقدرتها على معادلة القاعدة مكونة ملح وماء. اما القاعدة فتعرف بانها أي جزيء او ايون له القدرة على تقبل بروتون وتتميز القواعد بشكل عام بطعمها المر اللاذع وقدرتها على معادلة الحوامض.

## قوة الحامض والقاعدة

مدى سهولة الحامض إعطاء البروتونات عند تحليله يعد مقياس لقوة الحامض كما ان قوة القاعدة تعتمد على مدى تقبلها او تسلمها للبروتونات. فالحوامض القوية توهب البروتونات بسرعة اما الحوامض الضعيفة فانها توهب البروتونات ببطئ. والقواعد القوية تكتسب البروتونات بسرعة بينما القواعد الضعيفة تكتسب البروتونات ببطئ. الحوامض والقواعد القوية عند ذوبانها في الماء تتحلل تحلل كامل بعكس الحوامض والقواعد الضعيفة التي تتحلل جزئيا عند ذوبانها في الماء.

جامعة المستقبل.....فسيولوجيا النبات .....أ. د. مجيد كاظم الحمزاوي

من الحوامض القوية الهيدروكلوريك HCL، الكبريتيك H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>، النترك HNO<sub>3</sub> ومن الحوامض

الضعيفة حامض الخليك CH<sub>3</sub>COOH و H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ومن القواعد القوية هيدروكسيد الصوديوم NaOH

وهيدروكسيد البوتاسيوم KOH والضعيفة هيدروكسيد الامونيوم NH<sub>4</sub>OH

المواد الالكتروليزية وغير الالكتروليزية

الالكتروليزية هي المواد التي توصل الكهربائية عند تحليلها في الماء. فالتيار الكهربائي المار في المحلول

المائي للمواد الالكتروليزية يسبب تحليلها وتسمى هذه العملية بالتحلل الكهربائي. تعتبر الحوامض والقواعد

والاملاح مواد الكتروليزية وتعزى قابليتها على التوصيل الكهربائي الى تكوين ايونات ذات شحنات

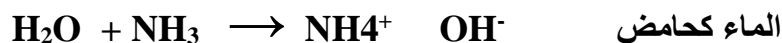
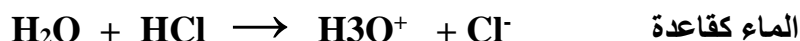
كهربائية عند ذوبانها في الماء. اما السكريات والكحولات فانها لا تتأين عند اذابتها في الماء لذا فهي مواد

غير الكتروليزية.

المواد الامفوتيرية (المرتدة)

هي المواد التي تستطيع ان تتفاعل كحامض او كقاعدة أي تستطيع استلام او تسليم البروتون حسب محيط

التفاعل. من امثلتها الماء والاحماض الامينية.



المحاليل المنظمة Buffer Solutions

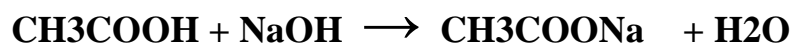
وهي المحاليل التي تحتوي على حامض ضعيف وملحه او قاعدة ضعيفة وملحها مثل حامض الخليك وخلات

الصوديوم او هيدروكسيد الامونيوم وكلوريد الامونيوم. المحلول المنظم يمتاز بانه يقاوم أي تغير في تركيز

ايونات الهيدروجين عند اضافة كميات قليلة من حامض او قاعدة تدريجياً الى المحلول. فمثلا عند اضافة

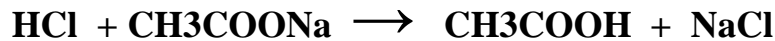
كميات قليلة من هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول المنظم المكون من حامض الخليك وخلات الصوديوم

فان ايونات الهيدروكسيل سوف تتفاعل مع ايونات الهيدروجين الناتجة من تحلل حامض الخليك.



جامعة المستقبل.....فسيولوجيا النبات.....أ. د. مجيد كاظم الحمزاوي

ولهذا لا يتغير pH المحلول المنظم في اول الامر و كذلك عند اضافة كمية اخرى من NaOH لان كمية معادلة من حامض الخليك تتحلل وتعادل القاعدة ويستمر الحال حتى يتأين كل حامض الخليك وعند ذلك فان أي اضافة من NaOH تسبب ارتفاع PH لعدم وجود مايعادلها. كذلك الحال عند اضافة حامض HCL فان ايونات الهيدروجين الناتجة من تحلل HCL سوف تتحد مع ايونات الخللات لتكوين حامض الخليك القليل التأين.



ولهذا لا يتغير pH المحلول المنظم في أول الامر و كذلك عند اضافة كمية اخرى من HCL لان كمية اخرى من ايونات الخللات تتحول الى حامض الخليك ويستمر الحال حتى تستنفذ كل الخللات وتتحول الى حامض الخليك.

ان الانظمة الحية لا تستطيع مقاومة أي زيادة كبيرة او نقص في تركيز ايونات الهيدروجين لان تغيير تركيز ايون الهيدروجين يؤثر على نشاط الانزيمات وعلى معدل التفاعلات التي تساهم في هذه الانزيمات وعلى اتجاه التفاعل. ومن هنا تظهر اهمية الاحماض الامينية والبروتينات الذائبة في الخلايا النباتية التي تساهم بشكل فعال في الحفاظ على درجة pH الخلية وبالتالي توفر الظروف المثالية لعمل الانزيمات.

### تركيز المحاليل

يعرف التركيز للمحلول بانه نسبة كمية مادة ما في وحدة الحجم او الوزن لمادة أخرى. ويستعمل الوزن الجزيئي الغرامي لتحضير المحاليل بتركيز مختلفة. الوزن الجزيئي الغرامي لأي مادة هو وزن المادة بالغرامات وهو مساوي عدديا لوزن المادة بالوحدات الذرية فمثلاً وزن سكر الكلوكوز من مجموع الاوزان الذرية لمكوناته والتي هي 180 فيكون الوزن الجزيئي الغرامي 180 غم.

$$180 = 6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

يمكن التعبير عن تركيز المحاليل بالطرق التالية:

#### 1. محاليل المولر أو المحاليل الجزيئية الغرامية

**جامعة المستقبل.....فسيولوجيا النبات.....أ. د. مجيد كاظم الحمزاوي**  
ينتج عند اذابة وزن جزئي غرامي واحد لمادة قابلة للذوبان في الماء بكمية تكفي ليكون الحجم النهائي الكلي لتر واحد من المحلول و يرمز لتركيز مثل هذا المحلول ( 1 M ). و عليه فان محلول المولر لأي مادة قابلة للذوبان في الماء يحتوي على عدد أفوكادرو من الجزيئات للمذاب (  $10 \times 6.02$  جزيئة ) بينما عدد جزيئات المذيب تكون مختلفة.

180.6 غم تكمل الى لتر واحد تعطي مول واحد (1M)

360.32 غم تكمل الى لتر واحد تعطي مولين (2M)

2-محاليل المولال: ينتج عند اذابة وزن جزئي غرامي واحد في لتر واحد ماء مقطر. وعليه فان حجم المحلول في اغلب الاحيان لا يكون مساوي الى لتر وفي هذه الحالة يكون عدد جزيئات المذيب والمذاب ثابتا تقريبا.

3. محاليل النسبة المئوية

أ- النسبة المئوية الوزنية / الحجمية: تنتج عند اذابة 1 غم من المذاب في المذيب ويكمل الحجم الى 100 مل اذا يتكون محلول تركيزه 1 %.

ب – النسبة المئوية الوزنية: تنتج عند اذابة 1 غم من المذاب مع 99 من المذيب حيث يتكون خليط تركيزه 1%

4-المحلول العياري: ينتج عند اذابة الوزن المكافئ للمادة المذابة في لتر واحد من المحلول و يرمز له (1N) وعند اذابة وزنين مكافئين في لتر واحد يتكون (2N)

الوزن المكافئ (غم) = الوزن الذري / التكافؤ

الاوزان الذرية: H=1 C=12 Cl=35.5 O=16 S=32 Na=23 N=14

Ca=40 Mg= 24.3 K=39