

المحاليل والحوامض والقواعد

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

أنواع المحاليل: يمكن تقسيم المحاليل إلى أنواع وذلك حسب:

أولاً – الحالة الفيزيائية لكل من المادة المذيبة والمذابة

المادة المذابة	المادة المذيبة	مثال
غاز	سائل	CO_2 أو O_2 في الماء
سائل	سائل	الكحول في الماء
صلب	سائل	سكر أو ملح الطعام في الماء
غاز	غاز	CO_2 أو O_2 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	السبائك / مزيج من دقائق التربة

ثانياً - حالة وجود المادة المذابة في المادة المذيبة

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

جامعة المستقبل فسيولوجيا النبات أ. د. مجید کاظم الحمزاوي

2-المحلول المعلق (او المستحلب): وفيه لا تتأثر المادة المذابة بالسائل أو المذيب عند خلطها به. فإذا اخترط الرمل بالماء فسرعان ما يترسب لأن دقائقه كبيرة الحجم (يسمى محلول معلقا في حالة كون المذاب مادة صلبة كالرمل ومستحلب في حالة كون المذاب مادة سائلة كالزيت). يمتاز محلول 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 ملليميكرون ويمكن ملاحظتها بالعين المجردة.

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

الحوامض والقواعد والاملاح

ان المحاليل الحامضية والقاعدية والمعادلة مهمة للخلايا الحية لأن كثير من المواد الناتجة من العمليات الحيوية تعد مواد حامضية او قاعدية او معادلة مثل الحوامض الامينة – الحوامض الدهنية – القواعد العضوية (pyrimidines و purines) وغيرها من المواد الشائعة في الخلايا والتي تلعب دورا في تكوين البروتينات، الدهون والاحماض النوويه. يعرف الحامض بأنه اي جزيء او ايون يمكنه منح بروتون (H^+) الى اي جزيء او ايون اخر. وتمتاز الحوامض بشكل عام بطعمها الحامض اللاذع وقدرتها على معادلة القاعدة مكونة ملح وماء. اما القاعدة فتعرف بأنها اي جزيء او ايون له القدرة على تقبل بروتون و**تتميز القواعد بشكل عام بطعمها المر اللاذع وقدرتها على معادلة الحوامض.**

قوة الحامض والقاعدة

مدى سهولة الحامض إعطاء البروتونات عند تحلله يعد مقياس لقوة الحامض كما ان قوة القاعدة تعتمد على مدى تقبلها او تسليمها للبروتونات. فالحوامض القوية توهم البروتونات بسرعة اما الحوامض الضعيفة فانها توهم البروتونات ببطء. والقواعد القوية تكتسب البروتونات بسرعة بينما القواعد الضعيفة تكتسب البروتونات ببطء. **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. مجید کاظم الحمزاوي

من الحوامض القوية الهيدروكلوريك HCl ، الكبريتیک H_2SO_4 ، النتریک HNO_3 ومن الحوامض

الضعیفة حامض الخلیک CH_3COOH و H_2SO_3 ومن القواعد القوية هیدروکسید الصودیوم $NaOH$

وھیدروکسید البوتاسيوم KOH والضعیفة هیدروکسید الامونیوم NH_4OH

المواد الالکترولیتیة وغير الالکترولیتیة

الالکترولیتیة هي المواد التي توصل الكهربائیة عند تحللها في الماء. فالتيار الكهربائی المار في محلول

المائي للمواد الالکترولیتیة يسبب تحللها وتسمى هذه العملية بالتحلل الكهربائي. تعتبر الحوامض والقواعد

والاملاح مواد الکترولیتیة وتعزى قابلیتها على التوصیل الكهربائی الى تکوین ایونات ذات شحنات

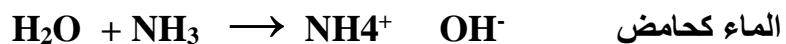
kehربائیة عند ذوبانها في الماء. اما السكريات والکحولات فانها لا تتأین عند اذابتها في الماء لذا فھي مواد

غير الکترولیتیة.

المواد الامفوتیریة (المرتدة)

هي المواد التي تستطيع ان تتفاعل كحامض او قاعدة أي تستطيع استلام او تسليم البروتون حسب محیط

التفاعل. من امثلتها الماء والاحماض الامینیة.



المحاليل المنظمة Buffer Solutions

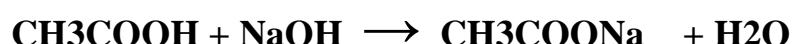
وهي المحاليل التي تحتوي على حامض ضعیف وملحه او قاعدة ضعیفة وملحها مثل حامض الخلیک وخلات

الصودیوم او هیدروکسید الامونیوم وکلورید الامونیوم. محلول المنظم يمتاز بانه يقاوم أي تغیر في تركیز

ایونات الهیدروجين عند اضافة کمیات قلیلة من حامض او قاعدة تدريجیاً الى محلول. فمثلا عند اضافة

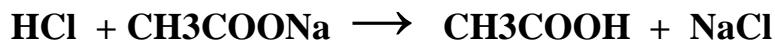
كمیات قلیلة من هیدروکسید الصودیوم الى محلول المنظم المكون من حامض الخلیک وخلات الصودیوم

فان ایونات الهیدروکسیل سوف تتفاعل مع ایونات الهیدروجين الناتجة من تحلل حامض الخلیک.



جامعة المستقبل فسيولوجيا النبات أ. د. مجید كاظم الحمزاوي

ولهذا لا يتغير pH المحلول المنظم في اول الامر و ذلك عند اضافة كمية اخرى من NaOH لأن كمية معادلة من حامض الخليك تتحلل وتعادل القاعدة ويستمر الحال حتى يتاين 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 تحمل HCl سوف تتحدد مع ايونات الخلات لتكوين حامض الخليك القليل التاين.



ولهذا لا يتغير pH المحلول المنظم في اول الامر و ذلك عند اضافة كمية اخرى من HCl لأن كمية اخرى من ايونات الخلات تحول الى حامض الخليك ويستمر الحال حتى تستنفذ كل الخلات وتحول الى حامض الخليك.

ان الانظمة الحية لا تستطيع مقاومة اي زيادة كبيرة او نقص في تركيز ايونات الهيدروجين لأن 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 بأنه نسبة كمية مادة ما في وحدة الحجم او الوزن لمادة أخرى. ويستعمل الوزن الجزيئي الغرامي لتحضير المحاليل بتركيزات مختلفة. الوزن الجزيئي الغرامي لا ي مادة هو وزن المادة بالغرامات وهو مساوي عددياً لوزن المادة بالوحدات الذرية فمثلاً وزن سكر الكلوکوز 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. مجید کاظم الحمزاوي

ينتج عند اذابة وزن جزيئي غرامي واحد لمادة قابلة للذوبان في الماء بكمية تكفي ليكون الحجم النهائي الكلي لتر واحد من المحلول ويرمز لتركيز مثل هذا المحلول (1M). وعليه فإن محلول المولار لأي مادة قابلة للذوبان في الماء يحتوي على عدد أفوكادرو من الجزيئات للمذاب (6.02×10^{23} جزيئه) 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- محليل المولال: ينتج عند اذابة وزن جزيئي غرامي واحد في لتر واحد ماء مقطر. وعليه فإن حجم المحلول في اغلب الاحيان لا يكون مساوي الى لتر وفي هذه الحالة يكون عدد جزيئات المذيب والمذاب ثابت تقريبا.

3. محليل النسبة المئوية

أ- النسبة المئوية الوزنية / الحجمية: تنتج عند اذابة 1 غم من المذاب في المذيب ويكمد 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 ويرمز له (2N) وعند اذابة وزنين مكافعين في لتر واحد يتكون

$$\text{الوزن المكافئ (غم)} = \frac{\text{الوزن الذري}}{\text{النسبة المئوية}} / \text{النسبة المئوية}$$

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

Ca=40 Mg= 24.3 K=39