كلية العلوم/ قسم التقنيات الاحيائية

فسلجة نبات عملي

المرحلة الثانية

المختبر الثاني

المحاليل الفسلجية وطرق تحضيراتها وتراكيزها

يعتبر الماء اكثر انواع المذيبات شيوعا واهمية ووفرة للكائنات الحية ، حيث تكون نسبة الماء في الخلايا الفتية حوالي ٨٠ %من وزنها الطري وقد تصل الى اكثر من ذلك.

يعتبر الماء مذيبا مثاليا للعديد من المواد ويعود ذلك لعدة اسباب منها:-

١ .وجود مدى حراري واسع بين درجة الانجماد ودرجة الغليان.

٢ .يمتلك قوة تماسك كبيرة بسبب وجود الاواصر الهيدروجينية بين جزيئاته.

٣ .يمتلك قوة ادمصاص على سطوح عديدة

المحلول Solution: عبارة عن مزيج من مادتين أو أكثر تكون فيها كل جزيئات أو ايونات احد المادتين منفصلة عن جزيئات وايونات المادة الأخرى حيث تنتشر خلال وسط المادة الأخرى ، فالمادة المنتشرة جزيئاتها أو ايوناتها تسمى المذاب Solute والمادة التي تنتشر فيها جزيئات المذاب تسمى المذيب Solvent.

طبيعة المحاليل The Nature of Solutions

وضع كمية قليلة من (السكر) مادة ذائبة غير متأينة (او ملح الطعام) مادة ذائبة متأينة (في الماء) نلاحظ توزع جزيئات السكر او الايونات الناتجة من الملح تدريجيا بصورة متساوية بين جزيئات الماء.

- المادة المذابة Solute هو السكر او الملح
- المادة المذيبة Solvent هو الماء
- المحلول المخفف solution Dilute ناتج الذوبان
- المحلول المشبع solution Saturated ناتج اضافة كمية اخرى من المادة المذابة في كمية محددة من الماء يصل حد لا يمكن اذابة المزيد من المادة المذابة.

- فوق التشبع saturated Super ناتج زيادة درجة حرارة المحلول المشبع حتى ذوبان البلورات المترسبة.

أنواع المحاليل Types of Solutions

نتيجة لاختلاف المواد من حيث طبيعة تكوين جزيئاتها وحجم تلك الجزيئات فان المحاليل التي تتكون من هذه المواد ستكون مختلفة في طبيعتها وعدد من صفاتها لذا تقسم المحاليل الى:

١-المحاليل الحقيقية True solutions: هي المحاليل التي تنتشر فيها جزيئات المادة الذائبة في جميع أجزاء المذيب حيث تتجزأ المادة المذابة الى جزيئات صغيرة جدا لا يزيد قطرها عن 0.001 كما في حالة إذابة السكر في الماء أو إذابة الملح في الماء. وتمتاز بأنها ثابتة لا تترسب بمرور الزمن.

٢-المحاليل العالقة Suspensions: وهي المحاليل التي تنتشر فيها حبيبات المادة الذائبة في جميع أجزاء المذيب ويكون حجم حبيبات المذاب كبيرة بحيث يمكن رؤيتها بواسطة المجهر. وتمتاز بأنها غير ثابتة وعندما يترك المحلول المعلق لفترة من الزمن فان حبيبات المذاب تهبط إلى قاع الإناء بفعل الجاذبية نظرا" لكبر حجمها وتنفصل عن المذيب ومن الأمثلة على المحاليل العالقة هو معلق الطباشير في الماء.

٣-المحاليل المستحلبة Emulsions : وهي المحاليل التي تنتشر فيها مجاميع من جزيئات المادة الذائبة بين أو خلال مادة المذيب لكن هذه المجاميع من جزيئات المذاب ما تلبث إن تتجمع وتنفصل عن وسط المذيب كم في حالة وضع قطرة من الزيت في الماء ورجها حيث تنتشر أولاً ثم بعد قليل تتجمع وتطفو على السطح لانخفاض كثافة الزيت عن الماء

٤-المحاليل الغروية Colloid solutions : :وهي المحاليل التي ينتشر فيها جزيئات المادة الذائبة في وسط المادة المذيبة وتبقى جزيئات المادة الذائبة منتشرة ولا تترسب من تلقاء نفسها وان جزيئات المذاب لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة أو بالمجهر مما يدل على أنها اصغر من وحدات المادة الذائبة في المعلقات والمستحلبات إلا انه يمكن رؤية جزيئات المادة الذائبة في المحاليل الغروية باستعمال المجهر الإلكتروني ، كما في إذابة الكبريت في الماء.

تتكون المحاليل الغروية من طورين هما:

- طور مستمر continuous phase: وهو يقابل المذيب في المحاليل الحقيقية ويعرف في المحاليل الغروية بأسم وسط الانتشار Dispersion medium
- طور غير مستمرdiscontinuous phase: وهو يقابل المذاب في المحاليل الحقيقية ويعرف في المحاليل الغروية بأسم الطور المنتشر Dispersed phase.

٥- المحاليل القياسية Standard solutions : وهي المحاليل التي تكون معلومة الحجم بدقة ومضبوطة التركيز جدا" والتي يعول عليها في التوصل إلى استخراج تراكيز العينات أو النماذج التي يراد معرفة تراكيزها وتستعمل هذه المحاليل في التحليل الكيميائي الحجمي كونها تبقى ثابتة التراكيز لبضعة أشهر بعد تحضيرها. وتعتمد المواد تامة النقاوة والتي لا تتميأ Hygroscopic وغير المتزهرة Efflorescent في تحضيرها ، كما يراعى أن تكون هذه المواد ذات وزن مكافئ عالي حيث يزداد الوزن اللازم لتحضير المحلول القياسي بزيادة الوزن المكافئ للمادة وعل ضوء ذلك تقل نسبة الخطأ النسبي في الوزن.

٦-المحاليل المنظمة أو (الدارئة) Buffer solutions : هي المحاليل التي تقاوم التغير في الرقم الهيدروجيني (PH)عند إضافة كميات قليلة من الأحماض أو القواعد القوية أو عند تخفيفها. وهي عبارة عن محلول لحمض ضعيف وأحد أملاحه أو قاعدة ضعيفة وأحد أملاحها.

وتسمى بالمحاليل الواقية كونها تقاوم التغير في الدالة الهيدروجينية عند إضافة الحوامض والقواعد وتستعمل في التجارب الخاصة بالكيمياء الحيوية عندما يكون من الضروري تثبيت الدالة الهيدروجينية كما في حالة تحضير أوساط تنمية الكائنات الحية الدقيقة والحصول على نواتج الايض الثانوي مثل بروتين الخلية الواحدة cell Single protein الذي يحتاج إلى وسط ذو دالة هيدروجينية ثابتة ، ويجب مراعاة الدقة في اختيار المحاليل الواقية حسب نوعية التجارب.

الغرويات Colloids

الغرويات هي المواد التي تكون جزيئاتها اكبر حجما من الجزيئات في المحاليل الاعتيادية حيث يتراوح متوسط قياسها من (١– ١٠٠ مايكرون µm) وهي اصغر من حجم جزيئات المواد العالقة والمستحلبة . يكون النظام الغروي بأحد الحالتين أما ذائبة أو هلامية ففي الحالة الذائبة يكون فيها أعلى درجات السيولة ويظهر النظام أشبه بالمحلول إلا أن في حالة الهلام يكون قد تصلب أو أصبح مطاطيا وقد يتغير النظام بين حالتي الذائب والهلام حسب محتواه من الماء ودرجة الحرارة.

فالنظام الغروي الذي جزيئاته ذات ألفة للماء يعرف بـ Lyophillic فالغرويات التي لها ألفة للماء تعرف بالمحبة للماء colloids Hydrophilic كالنشأ Starch ، السليلوز Cellulose ، والآكار Agar أما الجزيئات التي ليس لها ألفة للامتزاج فتعرف الغرويات بالـ lyophobic وتعرف بالغرويات الكارهة للماء colloids Hydrophobic مثل المعادن Metals وكبريتاتها Hydroxides.
والهيدروكسيدات Sulphides .

خواص المحاليل الغروية

تتصف الغرويات بعدد من الخصائص التي تعطي النظام الغروي الكيفية التي يصلح إن يتفادى الآثار السلبية التي يمكن أن تغير من أو تؤثر في نوعية جزيئاته ومن هذه الخصائص:

1- : قابلية الترشيح: Filterability يمكن ترشيح الغرويات باستعمال ورق الترشيح . كما يمكن الفصل بين مزيج الغرويات والبلوريات بعملية الديلزة Dialysisفالبلوريات الذائبة في الماء يمكنها أن تمر من خلال ورق الترشيح مع الراشح بينما الغرويات فتنفذ من خلال ورق الترشيح وهذه العملية تسمى الديلزة

2 - .زيادة مساحتها السطحية وقابلية االادمصاص Increased surface area and adsorptionينشأ الادمصاص من تراكيز داخلية للجزيئات المتفاعلة فزيادة تركيز عدد الجزيئات Interfacilly سوف يسهل زيادة عدد التفاعلات الكيميائية والكيموحيوية ، فالغرويات تؤمن زيادة المساحة السطحية للادمصاص للمواد المتفاعلة وهذه حقيقة معروفة بان المساحة السطحية الكلية للمواد الصلبة المعروضة تزداد عدة مرات من خلال تجزئتها إلى جزيئات دقيقة.

3-الحركة البراونية: Brownian movement لاحظ عالم النبات Brown Robretفي عام ١٨٢٨ حركة متذبذبة سريعة في حبيبات اللقاح الموضوعة في قطرة ماء حيث لاحظها تحت

4- ظاهرة تندال Tyndall : phenomenon عندما يوضع ماء مقطر أو محلول حقيقي في قدح زجاجي فان إمرار حزمة ضوئية خلاله سوف يخترق محتوى القدح ويظهر من الطرف الثاني دون حصول تغير غير إن تغير محتوى القدح بمحلول غروي فان جزء من الحزمة الضوئية ستنتشر خلال النظام الغروي مما يجعله أكثر وضوحا" وهذه الظاهرة تعرف بظاهرة تندال حيث يتشتت الضوء (جزء من الضوء) بسبب اصطدامه بجزيئات الغرويات.

5- اللزوجة : Viscosity تظهر المحاليل الغروية خاصية اللزوجة وهي مقاومة السائل للانسكاب وتكون هذه الخاصية متباينة بين المحاليل الغروية التي غروياتها كارهة للماء حيث تكون لزوجتها مشابهة للزوجة الماء والمحاليل الغروية التي غروياتها محبة للماء والتي تكون لزوجتها أعظم مما عليه في وسط الانتشار.

6- الخصائص الكهربائية: properties Electrical إن حركة الأيونات موجبة الشحنة تكون باتجاه القطب السالب والمعروف بالهجرة الكهربائية Electrophoresisأو .Cataphoresis أن المحلول الغروي متعادل كهربائيا" وذلك الن كل شحنة محمولة على دقيقة غروية miscelle تكون متعادلة بشحنة مضادة محمولة على الأيونات في وسط الانتشار. لكن بالنسبة لجزيئات الغرويات المنتشرة في المحاليل الكارهة للماء فأنها تكون مشحونة كهربائيا.

7-الترسيب : Flocculation بالنسبة للمحاليل الغروية التي غروياتها كارهة للماء فان الشحنات التي تحملها الدقائق الغروية miscelle تبقيها مستقرة فعندما تتناقص الشحنات.

انواع المحاليل بالنسبة الى تراكيزها

التركيز : هو نسبة كمية مادة الى مادة ما في وحدة الحجم او الوزن لمادة اخرى.

انواع المحاليل بالنسبة الى تراكيزها :

١- المحاليل الجزيئية الغرامية الحجمية solutions Molar (M)

هو اذابة وزن جزيئي غرامي من الذائب في لتر من المحلول ويحضر 1Mمن اذابة

وزن جزيئي غرامي من الذائب في كمية من المذيب ويكمل الحجم الى لتر.

2 - المحاليل العيارية Normal solutions (N)

هو المحلول الذي يحتوي على غرام واحد من الوزن المكافئ للمذاب في لتر واحد من المحلول.

الوزن المكافئ Gram equivalent weight :هو عدد الغرامات من هذه المادة

التي تتحد او تحل محل غرام واحد من الهيدروجين ونستخدم هذه المحاليل في

تحضير الحوامض والقواعد والاملاح.

الوزن المكافئ للحامض = الوزن الجزيئي /حامضية (+H)

الوزن المكافئ للقاعدة = الوزن الجزيئي / قاعدية [OH-]

الوزن المكافئ للملح = و. ج / عدد الايونات (-) (+)

3- محاليل النسبة المئوية Percent solutions

و هي أجزاء المذاب لمئة (100) جزء من المذيب. و يتم التعبير عنها بعدة أنواع: حجم الى حجم (V/V) و وزن الى حجم (W/V) او وزن الى وزن (W/W). معظم التجارب البايولوجية تستخدم w/v مثل (g/100 ml).

4- جزء من المليون ppm

يستعمل للبحوث الدقيقة (منظمات النمو, هرمونات, فيتامينات, سموم, انزيمات)

1gm/1000000

المحلول الخزين Stock Solution: و هو محلول محضر بتركيز عال يؤخذ منه و يخفف الى تركيز اقل للاستعمال في المختبر.

قانون التخفيف : C1V1 = C2V2

حيث ان :

C1= تركيز المحلول الأول

C2 =تركيز المحلول الثاني

V1 = حجم المحلول الأول

V2= حجم المحلول الثاني

أمثلة عامة

المحاليل الجزيئية الغرامية الحجمية :

س/ حضر محلول بتركيز 1M من NaOH اذا علمت ان الوزن الجزيئي للقاعدة 40 غرام ؟

ج/ نزن 40 غم من المادة وتذوب في كمية من المذيب ثم يكمل الحجم الى لتر.

محاليل النسبة المئوية الوزنية الحجمية:

س/ حضر محلول بتركيز 2% من المثيل الأزرق معبرا عنها بطريقة W/V.

ج/ نزن 2غم من المادة ونكمل الحجم الى 98 مل من المذيب (الماء) ليصبح حجم المحلول الكلي 100مل .

محاليل النسبة المئوية الوزنية

س/ حضر محلول بتركيز 5% من الايوسين معبرا عنها بطريقة W/W.

ج/ نزن 5 غم من المادة ونكمل الحجم الى 95 مل من المذيب (الماء) ليصبح حجم المحلول الكلي 100غ.

محاليل النسبة المئوية الحجمية :

س/ حضر محلول بتركيز 10% من حامض HCL معبرا عنها بطريقة V/V.

ج/ ناخذ 10 مل من المادة ونكمل الحجم الى 90 مل من المذيب (الماء) ليصبح حجم المحلول الكلي 100 مل.

ملاحظة 1 : يجب اضافة الحامض الى الماء تدريجيا لتلافي حدوث تفاعلات كيميائية بين المادتين .

ملاحظة 2 : نعبرعن الماء بوحدة الغرام والمللتر فقط اما باقي المحاليل نعبر عنها بالمللتر وذلك لأن كثافة الماء = 1 فيعبر عن الماء اما بالمل او الغم اما باقي المحاليل لها كثافات مختلفة لذلك نعبر عنها بوحدة المللتر فقط .

1 غم من الماء = (1 سم3) مل

وذلك الن كثافة الماء = 1

فيصبح التعبير عن الماء في حالة W/W اما مل او غم.

المولارية والعيارية :

س/ ماهو تركيز محلول من OH(2Ca) ممثالاً بـ ppm اذا كان تركيزه 0.5M علما ان الوزن الذري للـ

Ca , 16 = O , 1 =H = 40

ج/ الوزن الجزيئي = 74

Molarity = ppm /Gram molecular weight × 1000

ppm 0.5 / = 1000 ×74

ppm = 0.5×1000×74

ppm= 37000

م.م. بشار حامد خلف / مدرس المادة