طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي

الضغط الحلولي للسائل الدمعي وللسائل الدموي يعادل الضغط الحلولي لمحلول كلور الصوديوم بتركيز 0،9% (9 بالألف) ويمكن للعين السليمة أن ّتتحمل بسهولة دون حدوث ألم أو تخريش محلول كلور الصوديوم بتراكيز (0،7 – 1،4) % وقد تبين أن العين تتحمل المحاليل مرتفعة التوتر بشكل أفضل من المحاليل منخفضة التوتر.

نقول عن محلولين بأنهما متعادلا الضغط الحلولي إذا كان لهما نفس الضغط الضغط الحلولي وعندما نقول عن محضر صيدلاني بـأنه معادل للتوتر فمعنى ذلك أنه معادل لتوتر السائل الذي سيكون بالتماس معه كالسائل الدمعي والمصل الدموي.

فتعادل التوتر يجب أن يتوفر في بعض الأشكال الصيدلانية كالقطرات والحُلالات الزرقية والقطرات الأنفية والغراغر ومحاليل الأغشية المخاطية، فالمخاطيات العينية حساسة لدرجة الحموضة وأيضا لتغيرات الضغط الحلولي وأن حقن الحُلالات يكون مؤلم كثيراً أو قليلاً بقدر ما يكون الضغط الحلولي لتلك الحُلالات بعيداً أو قريباً من الضغط الحلولي للمصل الدموي.

تبين أن ضغط بخار السائل الدمعي والمصل الدموي يعادل ضغط بخار من كلور الصوديوم بتركيز 0،9% كذلك الحال بالنسبة لدرجة الانجماد حيث إن درجة انجماد السائل الدمعي والمصل الدموي ومحلول NaCl بتركيز 0،9 % يساوي (-52 %)°على هذا يكون يكون توتر كل من السائل الدمعي والمصل الدموي معادلاً لتوتر ومحلول NaCl بتركيز 0،9 %.

يسمى المحلول عالي التوتر أو مرتفع التوتر إذا كان توتره يعادل محلول NaCl بتركيز أعلى من 0،9 %.

يسمى المحلول منخفض التوتر إذا كان توتره يعادل محلول NaCl بتركيز أقل من 0،9 %.

إن تغيرات بسيطة بالضغط الحلولي للمحاليل العينية لا يؤثر على تحمل العين السليمة فهي تتحمل دون حدوث ألم أو تخريش بتركيز 0(0،5 – 1،5) % إلا أن الأمر يختلف بالنسبة للعين المريضة وكذلك للمصل الدموي.

<u>قياس الضغط الحلولي:</u> إن قياس الضغط الحلولي لمحلولي صعب من الناحية العملية لذلك نلجأ إلى قياس قرائن مثل نقطة الانجماد، نقطة الغليان، وضغط البخار.
إن الضغط الحلولي وانخفاض درجة الانجماد ثابتتان فيزيائيتان ترتبط إحداهما بالأخرى ذلك لأن كل منها يتناسب مع عدد الجزيئات أو الشوارد في المحلول، وبما أن قياس انخفاض درجة الانجماد أسهل وأدق من قياس الضغط الحلولي فهي التي تستخدم عادة لمعرفة الضغط الحلولي لمختلف السوائل.

<u>قانون راؤول</u>: إن انخفاض درجة الانجماد (ΔT) لمحلول ممدد يتناسب طرداً مع عدد الجزيئات المنحلة مهما كانت ضخامة وطبيعة هذه الجزيئات (بالنسبة للمواد غير المتشردة).

$$\Delta T = \frac{k_f \times m}{M \times L} \qquad \text{د} = \frac{\text{ت} \times \text{ثا}}{\text{و} \times \text{ج}}$$

د ΔT : انخفاض درجة انجماد المحلول.

ت m: وزن المادة المنحلة.

طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي

ج M: الوزن الجزيئي للمادة المنحلة.

و L: الوزن الكلي للمحلول.

ثاk_f: ثابتة تتعلق بنوع المذيب وتساوي 1860 بالنسبة للماء.

إذا كان المحلول يحوي أكثر من مادة فإن كلاً منهما تساهم في خفض درجة الانجماد بحيث تكون الدرجة المناسبة مساوية لمجموع درجات الحاجة.

د = د1 + د2 + د3 .....

بعد معرفة انخفاض درجة انجماد المحلول يصبح من السهل معرفة فيما إذا كان المحلول معادلاً للتوتر أم لا.

فالمحلول يكون مرتفع التوتر إذا كان انخفاض درجة الانجماد أعلى من (-52 %)° وفي هذه الحالة نلجأ إلى التمديد (على أننا نكون بنفس الوقت قد غيرنا في تركيز المواد الفعالة في المستحضر الأمر الذي يدعو إلى إعادة النظر في نسبة المواد الدوائية الموصوفة).

ويكون المحلول منخفض التوتر إذا كان انخفاض درجة الانجماد أقل من (-52 %)°،ولجعله معادلاً للتوتر يجب أن نضيف مقداراً من معلوماً من مادة عديمة التأثير كيميائياً ودوائياً، وعادة نستعمل NaCl لجعل المحاليل معادلة التوتر، إلا أن هذه المادة لا تتفق مع القطورات الحاوية على نترات الفضة أو أزرق المثلين (تترسب)أو أوكسيد سيانور الزئبق -تصبح محاليل شديدة القلوية- في هذه الحالة تستعمل أزوتات الصوديوم أو أزوتات البوتاسيوم أو مواد عضوية كاللاكتوز والغلوكوز.

مثال: ما هو انخفاض درجة الانجماد لمحلول يحوي 50 غ من الغلوكوز في 1000 مل من الماء علماً أن ثابتة درجة الإنجماد للماء تساوي 1860-° وأن الوزن الجزئي للغلوكوز 180.

$$\Delta T = -\frac{1860 \times 50}{1000 \times 180} = -1{,}860 \times \frac{50}{180} = \frac{-93}{180} = -51{,}666\% \cong -52\%$$

$$\Delta T = k_f \times m \qquad \text{حيث} \qquad m = \frac{w}{M}$$

المولارية = وزن المادة\ الوزن الجزيئي.

<u>طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي</u>: يمكن تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي بطرق عديدة منها:

1. تحديد انخفاض درجة الانجماد (ΔT) وإضافة مادة لمعادلة الضغط الحلولي (NaCl) ويمكن حساب كمية الملح التي يجب إضافتها لمعادلة الضغط بتطبيق القانون لومير شفروتيه التالي:

$$\%\text{ك} = \frac{\text{د} - 1\text{د}}{2\text{د}} \qquad x\% = \frac{\Delta T - \Delta T_1}{\Delta T_2}$$

طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي

ك x: الوزن اللازم إضافته مقدراً بالغرام من المادة المستعملة لمعادلة الضغط الحلولي إلى 100 مل من السائل المراد معادلة ضغطه الحلولي (مثلاً NaCl).

د ΔT: انخفاض درجة انجماد الوسط الفيزيولوجي (السائل الدمعي والمصل الدموي) والذي يعادل (-52%)°.

د1 ΔT_1: انخفاض درجة انجماد السائل المراد معادلة ضغطه الحلولي.

د2 ΔT_2: انخفاض درجة انجماد محلول بنسبة (بتركيز) 1% من المادة المستعملة للمعادلة الضغط الحلولي وهي تعادل (-58%)° في حالة كلور الصوديوم.

يمكن إيجاد قيمة (د1 ΔT_1) أي انخفاض درجة انجماد المحلول المراد معادلة ضغطه الحلولي في جداول خاصة أو يحسب عن طريق قانون راؤول.

كذلك الحال فيما يتعلق بقيمة د2 أي انخفاض درجة انجماد محلول بنسبة 1% من المادة المستعملة للمعادلة الضغط الحلولي، يوجد جداول بتركيز 5% و1% يمكن الرجوع إليها لمعرفة قيمة د1 ود2.

بالنسبة لأغلب الحالات يوجد تناسب طردي بين تركيز المحلول وانخفاض درجة انجماده، إذا أردنا معرفة درجة الانجماد محلول بتركيز 2% من كلوريدات الفنيل بنفس الجدول المشار إليه عن انخفاض درجة الانجماد لمحلول من هذه المادة 1% نجدها 0،18° نضرب ب 2 فنحصل على قيمة انخفاض درجة انجماد محلول بنسبة 2% أي 0،36°.

مثال: نريد تحضير 100 مل من محلول بتركيز 1% من كلوريدات الفنيل إفدرين وأن نجعله معادلاً للتوتر بإضافة كلور الصوديوم علماً أن قيمة انخفاض درجة انجماد لمحلول كلوريدات الفنيل إفدرين بتركيز 1% يساوي -0،18° و انخفاض درجة انجماد محلول 1% من NaCl تساوي (-0،58)° وبما أن قيمة انخفاض درجة انجماد السائل الدمعي (-0،52)° تكون كمية كلور الصوديوم اللازمة لجعله معادلاً للتوتر

$$x\% = \frac{\Delta T - \Delta T_1}{\Delta T_2} = \frac{0,18 - 0,52}{0.58} = 0,58g\%$$

أي أنه يجب إضافة 0،58 غ من كلور الصوديوم لجعل 100 مل من المحلول السابق معادلاً لتوتر السائل الدمعي إذا كان المحلول حاوياً على عدة مواد دوائية نجدد قيمة انخفاض درجة الانجماد لكل مادة ومن ثم نجمع، فإذا كان المجموع أقل من 0،52° (منخفض التوتر) نطبق القانون.

طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي

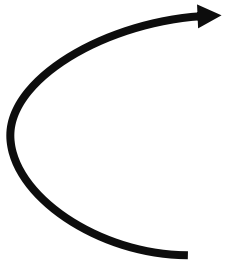
مثال: لدينا المحلول التالي:

كبريتات التوتياء 0،25 غ ودرجة انجماده -0،45°

طرطرات الإبنفرين 0،1 غ ودرجة انجماده -0،05°

ميتا بيسلفيت الصوديوم 0،05 غ ودرجة انجماده -0،20°

ماء مقطر ومعقم م ك 100 مل



من الجداول نجد قيمة انخفاض درجة الانجماد لمحلول 0،5 % يساوي

إن قيمة انخفاض درجة الانجماد محلول كبريتات التوتياء بتركيز 25 % يساوي $-\frac{0,45}{2} = -22\%$

(نسبة وتناسب).

قيمة انخفاض درجة الانجماد محلول طرطرات الإبنفرين 1% يساوي $-\frac{0,05}{5} = -0,01\%$

قيمة انخفاض درجة الانجماد محلول ميتا بيسلفيت الصوديوم 0،5% يساوي $\frac{-0,20}{10} = -0,02\%$

يكون المجموع للقيم = 0،22 + 0،01 + 0،02 = 0،052

نطبق قانون:

$$x\% = \frac{\Delta T_{-\Delta} T_1}{\Delta T_2} = \frac{0,52 - 0,052}{0,58} = 0,80g \,/\, 100ml$$

ملاحظة:

(المجهول لدينا ΔT_1 وحسب المعطيات نعمل إذا كان الجدول لدينا بتركيز 1% نبدل فقط، وإذا كان بتركيز مختلف (0،5) مثلاً نحسب ΔT_1 بنسبة وتناسب، وإذا لم يكن لدينا الجدول نلجأ لحسابه بعلاقة راؤول).

2. <u>طريقة الخطوط البيانية</u>:

تسهل الخطوط البيانية حساب انخفاض درجة انجماد لمحلول مادة ما من جهة وحساب الكمية التي يجب إضافتها إلى المحلول من المادة المستعملة لمعادلة التوتر لجعله معادلاً للتوتر وقد أنشئت تلك الخطوط البيانية بطريقة تجريبية دقيقة وذلك بقياس انخفاض درجة انجماد محاليل ذات تراكيز مختلفة من المادة.

إذا أخذنا المحور الشاقولي (التراتيب) التراكيز المختلفة للمحلول (غ مادة\ كغ محلول)، والمحور الأفقي (الفواصل) قيم انخفاض درجة الانجماد الموافقة لكل تركيز نحصل على خط بياني وغالباً ما يكون مستقيم يمثل كل قيمة انخفاض درجة الانجماد لمحاليل تلك المادة، وقد وضع دستور الأدوية البلجيكي خطوط بيانية لحوالي 100 مادة من المواد المستعملة في تحضير القطورات والحلالات الزرقية.

تسمح هذه الخطوط البيانية وبسرعة حساب الكمية التي يجب إضافتها من المادة المستعملة لمعادلة التوتر إلى المحلول لجعله معادلاً للتوتر.

طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي

مثال: لدينا محلول من الريزوسين بنسبة 2،5% (25غ \ كغ) ونريد أن نجعله معادلاً للتوتر

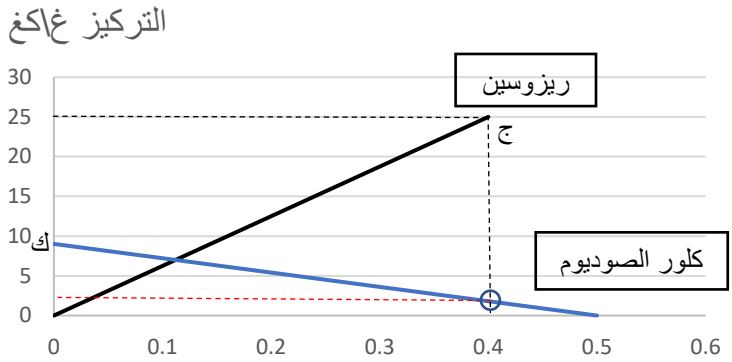
يشير الخط البياني البياني لمحاليل من الريزوسين بتراكيز مختلفة

إلى أن انخفاض درجة الانجماد المرافق لمحلول من المادة

بتركيز 2،5% يساوي °0،4، إضافة إلى خط الريزوسين نجد خط

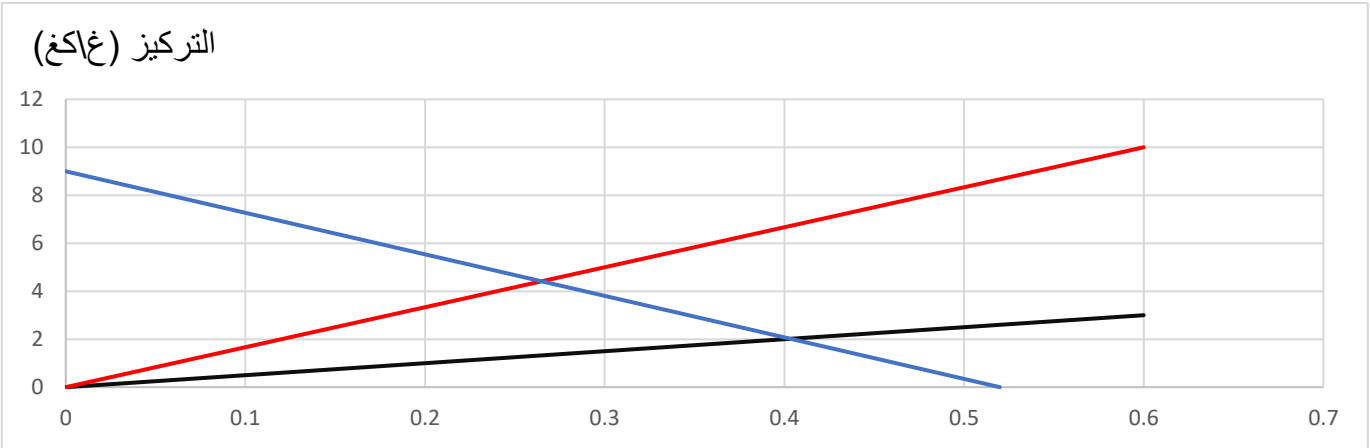
بياني معكوس يمثل انخفاض درجة انجماد محاليل من NaCl

بتراكيز مختلفة.



لمعرفة كمية NaCl اللازم استعمالها لجعل محلول الريزوسين معادلاً للتوتر ننزل من النقطة ج الموافقة لتركيز 2،5% والموجودة على الخط البياني وعند نقطة تقاطعه مع المستقيم الممثل لمحلول NaCl نرسم خط متوازي أفقي متقاطع مع خط التركيز (العامودي) تعطينا كمية NaCl التي يجب إضافتها في مثالنا يساوي (2،25 غ\كغ) تقريباً.

إذا كان المحلول يحوي عدة مواد دوائية نفتش عن انخفاض درجة الانجماد لكل مادة فإذا كان المجموع أقل من -52% نعمل على جعل المحلول معادل التوتر بإتباع نفس الطريقة السابقة.



مثال: لدينا المحلول التالي:

يوراكس 0،03 غ، حمض البور 0،10 غ، ماء مقطر م ك 10 مل.

إن الخط البياني لمحاليل البوراكس يشير إلى أن انخفاض درجة الانجماد بتركيز 0،3 (3 غ\كغ) يساوي °0،09 ويشير الخط البياني لمحلول حمض البور إلى أن انخفاض درجة الانجماد لمحلول بتركيز 0،1 (10 غ\كغ) يساوي °0،28 أي أن انخفاض درجة الانجماد بالتراكيز السابقة تساوي 0،09 + 0،28 = 0،37 من النقطة الموافقة لهذه القيمة من محور الفواصل الأفقي نرفع عمود يقطع الخط المعكوس الممثل ل NaCl

طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي

وفي نقطة توافق التركيز 2،5 غ\كغ أو 0،25 من NaCl من أجل 10 مل تساوي 25% وهي الكمية التي بجب إضافتها.

ملاحظة: إذا كان NaCl يتنافر مع المواد الدوائية الموصوفة يستعاض عنه بإحدى هذه المواد (كنزوات البوتاسيوم والصوديوم أو الغلوكوز على أن يرسم الخط المعكوس الممثل لمحاليل المادة المستعملة).

3. <u>طريقة الجداول</u>:

نفس طريقة الخطوط البيانية إنما القيم موجودة ضمن جداول ويتبع هذه الطريقة دستور الأدوية النمساوي ويعطي لتطبيقها جدولين، يتضمن الأول قيم انخفاض درجة الانجماد لمحاليل عدد كبير من المواد المستعملة في القطرات والحلالات (د1) ويتضمن الثاني (د2) لمحاليل NaCl بتراكيز من 0،01 إلى 0،09 %، ويستبدل NaCl بنترات البوتاسيوم في هذه الحالة نضرب الجدول الثاني ب1،8 لمعرفة قيم نترات البوتاسيوم.

د2 = د – د1 ومنه د2 = 0،52 – د1

د1: انخفاض درجة انجماد المحلول المراد معادلة ضغطه الحلولي.

د: انخفاض درجة انجماد السائل الدمعي.

د2: انخفاض درجة الانجماد التي نحصل عليها من إضافة الكمية المحددة من المادة المستعملة لمعادلة التوتر

4. <u>الطرق الحسابية</u>: 1. طريقة التركيز الجزيئي.
2. تطبيق قانون راوؤل يستخدم بصورة خاصة لحساب انخفاض درجة انجماد المواد غير المتشردة $m = \frac{\Delta T \times M \times L}{k_f}$
وللمواد المتشردة ندخل عدد الشوارد n $m = \frac{\Delta T \times M \times L}{n \times k_f}$ إن إدخال عدد الشوارد في الحساب في حالة المواد المتشردة لا يعطي نتائج دقيقة.
3. 1- طريقة المعادلة من كلور الصوديوم.
2- طريقة الانخفاض الجزيئي لدرجة الانجماد المعادل للضغط الحلولي L.
3- استخدام قيم L في حساب المعادل من كلور الصوديوم (م) (E).

3. 3- استخدام قيم L في حساب المعادل من كلور الصوديوم (م) (E): $E = 17 \times \frac{L}{M}$

E: المعادل من كلور الصوديوم E هو بالتعريف كمية كلور الصوديوم التي تعادل 1 غ من المادة (أي كمية كلور الصوديوم التي تعطي نفس الضغط الحلولي الذي يعطيه 1 غ من المادة)، من الممكن حساب قيمة المعادل من كلور الصوديوم E اعتماداً على قيمة L.

L: هو الانخفاض الجزيئي لدرجة الانجماد المعادل للضغط الحلولي بالنسبة للمادة عبارة عن العلاقة بين انخفاض درجة الانجماد والتركيز الجزيئي العادل للضغط الحلولي.

$$L = \frac{\Delta T}{\text{تركيز جزيئي}} \qquad \text{ل} = \frac{\text{د}}{\text{تج}}$$

طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي

يعطى التركيز الجزيئي لمحلول مادة ما يحوي على 1 غ من تلك المادة في 1000 مل من المحلول بالعلاقة:

التركيز الجزيئي = $\frac{\text{1 غ}}{\text{الوزن الجزيئي}} = \frac{1}{\text{ج}} = \frac{1}{M}$

وبما أن L = $\frac{\Delta T}{\text{التركيز الجزيئي}}$ يكون ΔT = L × تج (التركيز الجزيئي) نبدل تج ΔT = L × $\frac{1}{M}$ = $\frac{L}{M}$

وبما أن المعادل من كلور الصوديوم E هو كمية كلور الصوديوم التي تعطي نفس انخفاض درجة الانجماد التي تعطيه 1 غ من المادة يكون انخفاض درجة الانجماد الذي يعطيه E من NaCl مساوياً $\Delta T = L \times \frac{E}{M}$

$\Delta T = E \times \frac{1}{M}$ نبدل ال 1 بـE فيصبح $\Delta T = E \times \frac{L}{M}$

بتبديل القيم تصبح العلاقة ΔT= 3،4 × $\frac{E}{58,45}$ (حيث 3،4 هي L لمحلول NaCl معادل للتوتر)

وبما أن انخفاض درجة الانجماد هو نفسه تكون العلاقة

$3,4 = \frac{L}{M}$ $\frac{E}{58,45}$ ومنه $\frac{58,45}{3,4} \times \frac{L}{M} = E$ أو $\frac{L}{M} \times 17 = E$

حيث L الانخفاض الجزيئي لدرجة الانجماد المعادل للضغط الحلولي بالنسبة للمادة المراد معرفة معادلتها من كلور الصوديوم.

M: الوزن الجزيئي لتلك المادة.

مثال1: ما هو المعادل من NaCl لمادة كلورامفينكول علماً بأن الوزن الجزيئي لهذه المادة 323،14 وأن قيمة L = 1،9 (مادة غير متشردة).

نطبق العلاقة: $E = \frac{L}{M} \times 17 = \frac{1,9}{323,14} \times 17 = 0,1$

أي أن 1 غ من كلورامفنكول يعادل 0،1 غ من NaCl.

مثال2: ما هو المعادل منNaCl لكلوريدات البروكائين علماً أن الوزن الجزيئي لهذه المادة 272،77 وأن قيمة L = 3،4 (مادة تعطي شاردتين وحيدتي القيمة الاتحادية)

بتطبيق العلاقة: $E = \frac{L}{M} \times 17 = \frac{3,4}{272,77} \times 17 = 0,21$ أي كل 1 غ من لكلوريدات البروكائين تعادل 0،21 غ من كلور الصوديوم.

مثال3: لدينا محلول بالتركيب التالي:

كلوريدات الكوكائين 0،5 غ.

نريد أن نجعله معادلاً للتوتر

حمض البور 0،3 غ.

ماء مقطر ك ك 50 مل.

طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي

الوزن الجزيئي لكوريدات الكوكائين 339،81 وحمض البور 61،84 من الممكن معرفة قيمة E لكل المواد الداخلة من الجداول أو من حسابها اعتماداً على قيمة L من الجداول.

قيمة E من الجداول بالنسبة لكوريدات الكوكائين 0،16 ولحمض البور 0،5 من الممكن أيضاً حساب هاتين القيمتين اعتماداً على قيمة L والتي تساوي 3،2 لكوريدات الكوكائين و1،8 لحمض البور أي أن:

$E_1 = \frac{L}{M} \times 17 = \frac{3,2}{339,81} \times 17 = 0,16$ بالنسبة لكوريدات الكوكائين.

$E_2 = \frac{L}{M} \times 17 = \frac{1,8}{61,84} \times 17 = 0,5$ بالنسبة لحمض البور.

من المعلوم أن E هي كمية كلور الصوديوم المعادلة ل 1 غ من المادة فكمية كلور الصوديوم المعادلة للكمية الموصوفة من كل مادة هي:

بالنسبة لكوريدات الكوكائين $0,5 \times E_1 = 0,5 \times 0,16 = 0,08$ غ.

بالنسبة لحمض البور $0,3 \times E_2 = 0,3 \times 0,5 = o,3$ غ.

كمية NaCl المعادلة لكلا المادتين تساوي 0،08 + 0،15 = 0،23 من جهة أخرى فإن المحلول المعادل للضغط الحلولي يحوي 9 غ\1000 مل فإن 50 مل حجم المحلول يحوي $\frac{0,9 \times 50}{100} = 0,45$ كلور الصوديوم

كمية المواد الموصوفة في المحلول تعادل 0،23 أي أصغر من 0،45 لجعله معادلاً للتوتر 0،45 – 0،23 = 0،22 من كلور الصوديوم/ 50 مل من المحلول يجب إضافتها للمحلول ليصبح معادلاً للتوتر.

مثال: لدينا ساليسيلات الفيزوستجمين 0،5 غ، كبريتات الصوديوم 0،05 غ، ماء مقطر حتى 30 مل، علماً أن قيمة L بالنسبة للسالسيلات تساوي 3،9 والزن الجزيئي 413،460 وقيمة L لكبريتات الصوديوم تساوي 4،8 والوزن الجزيئي 126.

المعادل من كلور الصوديوم لساليسيلات الفيزوستجمين $E = \frac{L}{M} \times 17 = \frac{3,9}{413,460} \times 17 = 0,16$

المعادل من كلور الصوديوم للكمية الموصوفة 0،16 × 0،5 = 0،080

E 1غ من كبريتات الصوديوم = $\frac{4,8}{126} \times 17 = 0,65$

المعادل من NaCl للكمية الموصوفة $0,65 \times 0,05 = 0,0325$

0،080 + 0،0325 = 0،1125

إن المحلول المعادل للتوتر من كلور الصوديوم يحوي 0،9 غ\100مل أي 30 مل من محلول NaCl المعادل للتوتر = $0,9 \times \frac{30}{100} = 0,27$

إن كمية كلور الصوديوم اللازم إضافتها للمحلول السابق 0،27 – 0،1125 = 0،1575

طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي

مسألة1: مادة فعالة x_1 0،4غ E = 0،23 ماء مقطر 30 مل

كل 1 غ تكافئ 0،23

كل 0،3 غرام تكافئ X

$$x = \frac{0,23 \times 0,3}{1} = 0,069$$

كل 100 مل تحوي محلول NaCl تركيزه 0،9

كل 30 مل تحوي محلول NaCl تركيزه y

$$y = \frac{30 \times 0,9}{100} = 0,27$$

0،27 – 0،069 = 0،201 غ NaCl

مسألة2: مادة فعالة x_1 0،1 غ $E = 0,12$

مادة فعالة x_2 0،25 غ $E = 0,1$

ماء مقطر حتى 50 مل

كل 1 g تكافئ 0،12 g كلور الصوديوم

كل 0،1 g تكافئ x = 0،012

كل 1 g تكافئ 0،1

كل 0.25 g تكافئ y = 0،025

0،012 + 0،025 = 0،037

كل 100 مل تحوي 0،9 غ كلور الصوديوم

كل 50 مل تحوي 0،45 غ كلور الصوديوم

0،45 – 0،37 = 0،413 NaCl

5. طريقة التحديد: يتم تحضير المحلول بهذه الطريقة على مرحلتين:

المرحلة الأولى: يحضر محلول معادل للضغط المحلولي بإضافة مقدار اللازم من الماء المقطر إلى الكمية أو الكميات الموصوفة من مجموع المواد الدوائية.

المرحلة الثانية: يمدد المحلول الناتج إلى الحجم النهائي المطلوب باستعمال محلول الوقاء المناسب المعادل للضغط الحلولي أو باستخدام محلول NaCl المعادل للضغط الحلولي.

طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي

يمكن تحضير المرحلة الأولى أي معرفة حجم المحلول المعادل للضغط الحلولي للكميات الموصوفة من المواد الدوائية باستعانة بجداول خاصة تعطي حجم المحلول المعادل للضغط الحلولي لوزن محدد من المادة الدوائية (ل 1 غ أو ل0،3 غ)، يعطي دستور الأدوية الأمريكي التاسع عشر جدول لحجم المحلول المعادل للضغط الحلولي ل 1 غ من المادة الدوائية، كما يمكن معرفة هذا الحجم بتطبيق علاقة بسيطة نشتقها من خلال المثال التالي:

لنفرض أننا نريد جعل المحلول العيني التالي معادلاً لتوتر السائل الدمعي: بروموردات الهوماتربين 0،5 غ، ماء مقطر م ك 50 مل

إن المعادل من NaCl ل 1 غ من المادة الفعالة بروموردات الهوماتربين E = 0،17 فالمعادل ل 0،5 غ هو $0,5 \times 0,17 = 0,85$ غ من كلور الصوديوم.

من جهة أخرى بما أن 100 مل محلول NaCl المعادل للضغط يحوي 0،9 غ فإن الحجم V المعادل للضغط الحلولي الذي يحوي 0،085 غ NaCl (أي ما يعادل 0،5 بروموردات الهوماتربين).

$$\frac{100}{0,9} \times 0,085 = 111,1 \times 0,085 = 9,44 \text{ مل}$$

أي إذا ما حل المقدار الموصوف (0،5) غ في ماء مقطر 9،44 مل يكون الناتج معادل للتوتر يكمل هذا المحلول إلى الحجم النهائي المطلوب (50 مل) باستعمال وقاء مناسب أو محلول NaCl معادل للتوتر.

مما سبق نلاحظ أن مقدار 0،085 هو جداء الكمية الموصوفة من المادة (P = 0،5 في محلول كلور الصوديوم E ل 1 غ من هذه المادة المساوية (0،17) وبما أن القيمة $\frac{100}{0,9} = 111,1$ يمكننا حساب الحجم V بتطبيق العلاقة $V = p \times E \times 111,1$ حيث:

V: حجم المحلول المعادل للضغط الحلولي المحضر للكمية الموصوفة من المادة الدوائية.

p: الكمية الموصوفة من المادة الدوائية.

E: المعادل من كلور الصوديوم 1 غ من المادة الدوائية.

111،1: حجم المحلول المعادل للضغط الحلولي ب مل الذي يحضر 1 غ من كلور الصوديوم في الماء المقطر.

مثال أخر:

لدينا المحلول العيني التالي ونريد أن نجعله معادلاً للتوتر وموقى.

كلوريدات الإبنفرين 0،3 غ E = 0،29

كبريتات التوتياء 0،2 غ E = 0،15

ماء مقطر معقم م ك 60 مل

طرق تحضير محاليل معادلة للضغط الحلولي

من المناسب جداً بالنسبة للمواد الدوائية الموصوفة استعمال حمض البور بتركيز 1،9% (محلول معادل للضغط الحلولي) ومحلول وقاء يحقق درجة حموضة قريبة من 5 في المرحلة الأولى نحسب حجم المحلول المعادل للضغط الحلولي للكميات الموصوفة من المواد الدوائية بتطبيق العلاقة $V = p \times F \times 111,1$

بالنسبة لكلوريدات الإبنفرين $V_1 = 0,3 \times 0,29 \times 111,1 = 9,66$

بالنسبة لكبريتات التوتياء $V_2 = 0,2 \times 0,15 \times 111,1 = 3,33$

إن حجم المحلول المعادل للضغط الحلولي للكميتين في المحلول السابق.

$9,66 + 3,33 = 12,99 \cong 13$ مل.

تحل الكميتين الموصوفتين ب 13 مل ماء مقطر فقط، يكون المحلول معادل للتوتر، ونكمل حجم المحلول إلى 60 مل من محلول حمض البور المعادل للتوتر نحصل على محلول معادل للتوتر وبدرجة حموضة مناسبة.

مثال2:

لدينا المحلول العيني التالي ونريد جعله معادلاً للضغط الحلولي

كلوريدات الفنيل إفرين 0،3 غ

كلوربوتانول 0،2 غ

وقاء مناسب ك ك 60 غ

علماً بأن المعادل من كلور الصوديوم ل 1 غ من كلوريدات الفنيل إفرين يساوي 0،32

والمعادل من كلور الصوديوم ل 1 غ من كلوربوتانول يساوي 0،24 غ بتطبيق العلاقة:

$$V = p \times E \times 111,1$$

حجم الماء الواجب إضافته لكلور الفنيل إفرين لجعله معادلاً للضغط الحلولي:

$$V = 0,3 \times 0,32 \times 111,1 = 10,66$$

حجم الماء الواجب إضافته لكلوربوتانول لجعله معادلاً للضغط الحلولي:

$$V = 0,2 \times 0,24 \times 111,1 = 5,33ml$$

10،66 + 5،33 = 15،99 ≅ 16 مل

يكمل بالوقاء المناسب المعادل للضغط الحلولي حتى 60 مل أو يكمل بمحلول من كلور الصوديوم بتركيز 0،9.

إعداد الصيدلاني: حسان شقفة