قياس قدرة الانتفاخ للبوليمر واستخداماته لامتصاص السوائل

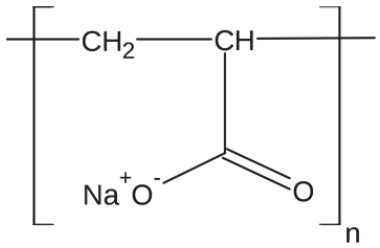
Swelling Studies

الهدف من التجربة Aim of experiment

قياس قدرة بوليمر بولي أكريلات الصوديوم على الانتفاخ عن طريق حساب كمية الماء الممتصة عند الاتزان وثابت معدل الامتصاص.

١- المبدأ النظري Theoretical Principle

بولي أكريلات الصوديوم Sodium Polyacrylate هو بوليمر يتميز بقدرته الفائقة على امتصاص الماء حيث تصل قدرته إلى امتصاص الماء بحوالي ٢٠٠ إلى ٣٠٠ ضعف كتلتها. ويحمل الصيغة البنائية التالية:



يستخدم لإنتاج الثلج الصناعي (الثلج المزيف) وفي مواد التنظيف. كما يمكن استخدامه في الزراعة لقدرته في الحفاظ على الماء لمدة طويلة تحت النباتات والأشجار. وأهم استخداماته هي حفاظات الأطفال، إذ يستخدم لمنع تسريب الماء وكلما زادت هذه المادة زادت قدرة الحفاظات على امتصاص الماء. لكن تقل قدرة البوليمر على الامتصاص في حالة وجود الأملاح في الماء أو المحلول المستخدم.

٢- الطريقة العملية 2-The experimental

٢-١ المواد الكيميائية:

١- بولي أكريلات الصوديوم Sodium Polyacrylate .
٢- ماء مقطرDistilled water .

٢-٢ احتياطات السلامة:

- **الحرص على لبس البالطو والقفازات والكمامة طوال التجربة.**

٢-٣ الطريقة:

١- وزن حوالي ٠،١ جرام من مادة بولي أكريلات الصوديوم ثم وضعها داخل كيس شاي فارغ أو كيس آخر يؤدي نفس الغرض ليتم تاليًا وزن الكيس مع البوليمر داخله ويتم تسجيل الوزنة كـ Wo.

٢- وضع حوالي ٥ أكياس - من السابق تحضيرها في الخطوة الأولى- داخل كأس يحتوي على ٦٠٠ مل من الماء المقطر.
٣- يتم إخراج كيس واحد كل عشر دقائق وجعليه يصرف الماء الزائد لمدة ٥ دقائق ثم بمنديل ورق يتم الماء الزائد عن سطح الكيس بلطف مع تجنب الضغط على الكيس.
٤- وزن كل كيس بعد امتصاصه للماء ويتم تسجيل كل وزنة كـ Wt.

٢-٤ الحسابات:

❖ أولاً: حساب كمية الماء الممتص (درجة الانتفاخ Degree of swelling) كالتالي:

$$A = \frac{Wt - Wo}{Wo}$$

حيث أن Wt تمثل وزن العينة مع الماء الممتص عند الزمن (t) و W_o تمثل الوزن الابتدائي.

❖ ثانيًا: دراسة حركية الامتصاص (Swelling Kinetics Studies) :

لدراسة الامتصاص المركز للبوليمر تُستخدم المعادلة الحركية للتفاعل من الرتبة الثانية كما هو مبين في المعادلة:

$$\frac{dA}{dt} = k(A_{eq} - A)^2 \qquad (1)$$

حيث k = ثابت معامل الامتصاص، A_{eq} = كمية الماء الممتص عند الاتزان، و A = كمية الماء الممتص عند الزمن t

و عند مكاملة المعادلة السابقة نحصل على المعادلة التالية:

$$\frac{t}{A} = \frac{t}{A_{eq}} + \frac{1}{k_{eq}} \qquad (2)$$

حيث أن $Keq = KAeq^2$ ، و Keq = ثابت معدل الامتصاص عند الاتزان.

وعندما تتوافق حركية الامتصاص مع حركية الرتبة الثانية فإن العلاقة السابقة علاقة خطية أي عند التمثيل البياني تعطي خط مستقيم، من ميله يتم حساب A_{eq} ومن القاطع أو الجزء المقطوع من محور الصادات يمكن حساب ثابت معدل الامتصاص K

٣-النتائج والمناقشة 3-Results and discussion

- ما هو الهدف من التجربة؟

- ما هي الصيغة البنائية لبوليمر صوديوم بولي اكريلات ؟

- ما هي استخدامات بوليمر صوديوم بولي اكريلات ؟

- تدوين النتائج في الجدول التالي :

رقم الكيس	Wo	Time (min)	Wt	A	$\frac{t}{A}$
١		١٠			
٢		٢٠			
٣		٣٠			
٤		٤٠			
٥		٥٠			

أ- رسم العلاقة رقم (٢).

ب- إيجاد ميل الخط المستقيم والقيام بحساب A_{eq} من خلاله.

ت- إيجاد الجزء المقطوع من محور الصادات وحساب قيمة k من خلاله.