تقنية التوصيل الكهربائي (الهجرة الكهربائية) Electrophoresis

أهداف التقنية تتلخص في تشخيص جزيئات خلوية معينة من بين مزيج من المركبات أو فصل المركبات الخلوية و تنقيتها وهناك أهداف أخرى مثل إمكانية قياس الوزن الجزيئي للمركبات مثال على ذلك يقال إن عملية عزل جين معين واحد من جينوم كمن يبحث عن إبرة في كومة قش حيث إن الجينوم الاعتيادي لحقيقية النواة يكون حوالي 10^9 bp حيث (bp=basepair) والجين الواحد يتراوح بحوالي 5000bp فهذه التقنية تستخدم في فصل أو عزل أو تشخيص المركبات الخلوية وتنقيتها ومعرفة صفاتها.

ما هي الهجرة الكهربائية (Electrophoresis)

هي تقنية بايوكيميائية لفصل المركبات بوجود تدرج في الجهد الكهربائي. إن فصل المركبات بهذه الطريقة يعتمد على الاختلاف بينها في الخصائص الكيميائية و الفيزيائية (مثلاً الاختلاف بين الجزيئات يتضمن التباين في حجم الجزيئات , شكلها , شحنتها) وفي حالة عدم وجود تباين ملحوظ فان ظروف التجربة PH يمكن إن يتحكم بها لكي تؤثر على الفصل.

أما دور التيار الكهربائي و الشحنة في فصل المركبات و الجزيئات الخلوية فيمكن بيانه بان الجزيئات الخلوية عموما إما تكون سالبة أو موجبة أو متعادلة الشحنة , مثلا الأحماض الامينية يمكن إن تكون موجبة أو سالبة أو متعادلة . وعند PH7 الأحماض الامينية تسمى Amphoteric أي الامفوتيرية أي التي تحمل الشحنتين السالبة و الموجبة و في مثل هذه الحالة فان نوع الشحنة لا يعتمد في الهجرة الكهربائية وإنما يعتمد على كثافة الشحنة.

تقنية التوصيل الكهربائي Electrophoresis

إن شحنة الجزيئات نسبة إلى كتله الجزيئة هي التي تحدد حركة الجزيئات في حقل كهربائي . الأحماض النووية مثلا تكون شحنتها سالبة و تكون فيها كثافة الشحنة نسبة إلى كتله الجزيئة تكون ثابتة وهي (أي الأحماض النووية) تكون ذات شحنة سالبة بينما هذه الخاصية تختلف في البروتينات وعموما فان الأحماض النووية و البروتينات يمكن فصلها اعتمادا على هذه الخصائص من امتلاكها للشحنة .

إن تقنية الترحيل أو الهجرة الكهربائية فتعتمد فيها كأساس استخدام التيار الكهربائي المباشر وعند مرور التيار الكهربائي على مزيج من الجزيئات الخلوية فانه يتسبب بفصل هذه الجزيئات عن بعضها اعتمادا على امتلاكها لشحنة معينة بكثافة معينة.

إن حركة الجزيئات الخلوية التي تتحرك تبعا لوجود حقل كهربائي (أي الجهد الكهربائي) وحركة الجزيئات وتقاس بوحدة cm^2/v وحركة الجزيئات في الحقل الكهربائي تعتمد على كثافة شحنة الجزيئة , حجم الجزيئة و شكلها وإضافة لذلك يمكن إن تتأثر حركة الجزيئة بخصائص أخرى منها وسط الفصل أو صفات المحلول المنظم المستخدم إثناء عملية الفصل.

وسط الفصل يقصد به وسط يستخدم لحمل الجزيئات عليه لغرض فصلها إما محلول المنظم (buffer solution) فهو يستخدم لأستمرار الوصل بين الأقطاب لمنع حدوث قطع في التيار الكهربائي والذي يؤدي بالتالي إلى أحداث حرق أو تيبس في وسط الفصل ومن ثم يوقف عملية الفصل والمحلول المنظم (إضافة لكونه محلول لإيصال التيار الكهربائي) فهو يجهز الجزيئات بدرجة حمضية معينة تحافظ على توازن وحيوية هذه الجزيئات.

إن وسط الفصل المستخدم لغرض فصل الجزيئات المراد فصلها يجب إن يمتلك خصائص منها : يساعد في ترشيح الجزيئات المحمولة عليه خلال عبورها أو حركتها بفعل التيار الكهربائي , ولتوضيح

تقنية التوصيل الكهربائي Electrophoresis

ذلك فان وسط الفصل يكون من مواد ذات جزيئات تمتلك ثقوب بأحجام مختلفة وتكون حركة الجزيئات الخلوية المراد فصلها بترشيحها خلال الثقوب إضافة لهذه الميزة فان وسط الفصل يساعد في إبطاء أو إعاقة حركة الجزيئات الكبيرة .. بينما يسمح للجزيئات الصغيرة التي تمتلك نفس الشحنة الجزيئات الكبيرة بالحركة بسرعة اكبر كذلك الجزيئات التي تمتلك كثافة شحنة عالية تتحرك بسرعة اكبر من تلك الجزيئات ذات كثافة الشحنة واطئة

أيضاً يمكن إضافة بعض المواد مع الجزيئات المفصولة لتساعد على إلغاء شحنة الجزيئات , عند ذلك يكون الفصل معتمد على الوزن الجزيئي , فهناك مواد تمتلك شحنة سالبة أو موجبة عند إضافتها إلى مزيج الجزيئات الخلوية المتباينة الشحنات تعمل على تغليف هذه الجزيئات وبالتالي إلغاء الشحنات الأصلية للجزيئات المراد فصلها وتبقى شحنه موحدة هي شحنته هذه المواد المغلفة لذلك تتجه جميع الجزيئات إلى قطب واحد , أما التباين في فصل أو حركة الجزيئات فيكون اعتمادا على وزنها الجزيئي.