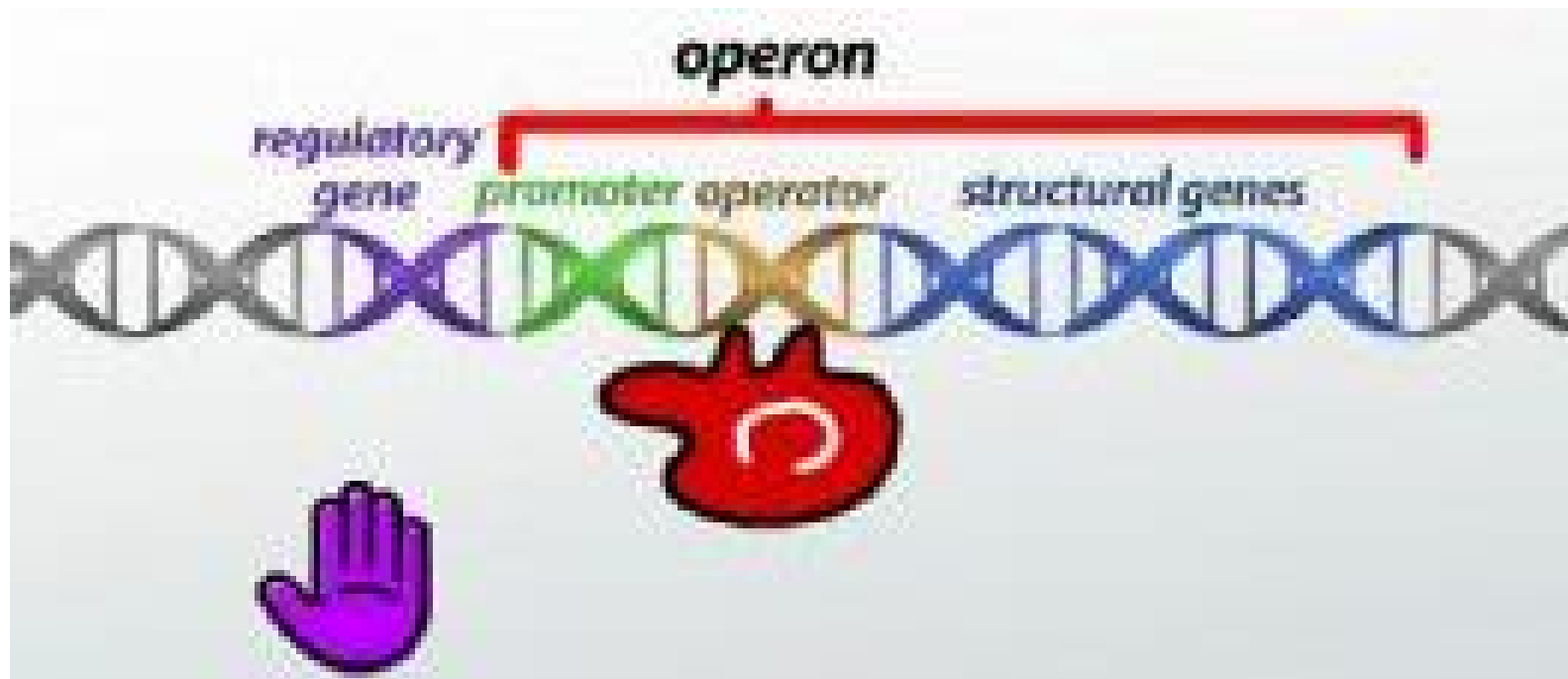


CONTROL OF GENE EXPRESSION

تنظيم التعبير الجيني



Control of Gene Expression تنظيم التعبير الجيني

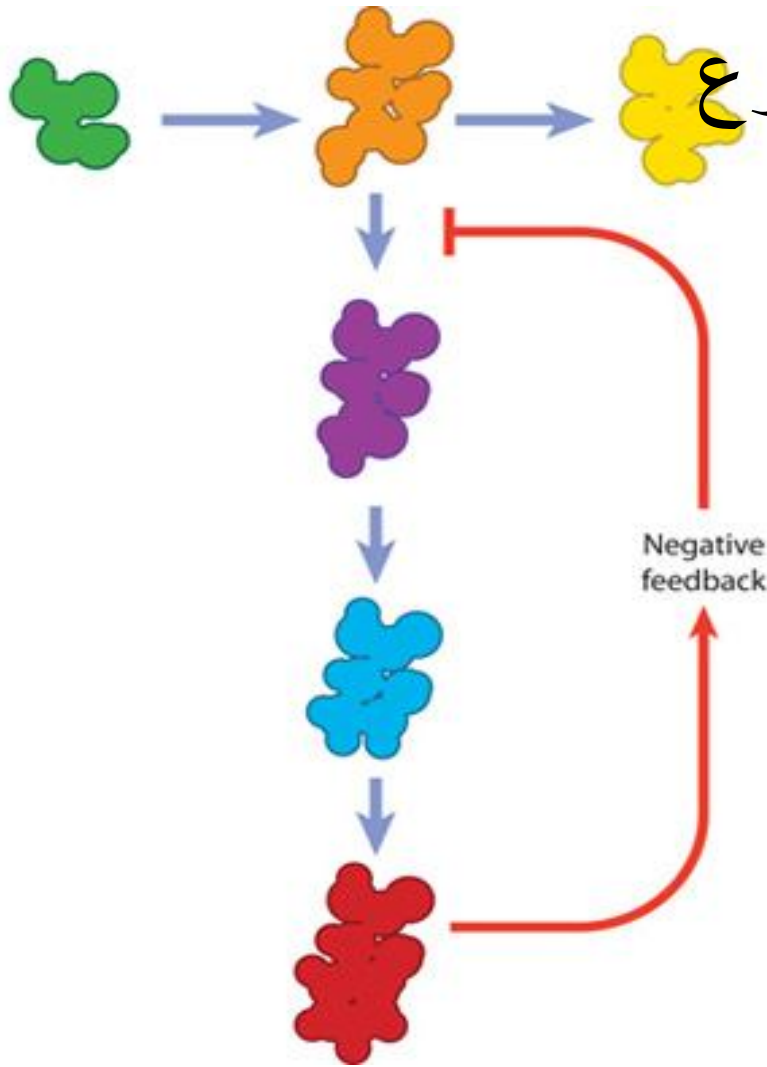
تتميز الخلية الحية بعدم استهلاك طاقتها في بناء بروتينات تزيد عن حاجتها ، لذلك نجد أنه داخل كل خلية نظام للتحكم في إنتاج المركبات الكيماوية بداخلها

تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

يتم التحكم الوراثي في التعبير الجيني من خلال السماح
ببدء أو منع عملية بدء عملية النسخ بواسطة إنزيم
بلمرة RNA .

يتضمن التحكم الوراثي تنظيم إنتاج الكمية الكلية
لجزيئات إنزيم معين، حيث ينتج البروتين فقط عند
الحاجة إليه.

Control of Gene Expression تنظيم التعبير الجيني



توجد ميكانيكيتين رئيسيتين لهذا النوع من التحكم وهما:

1- التنشيط بالتغذية الرجعية

2- التنشيط بمادة التفاعل الأولية

تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

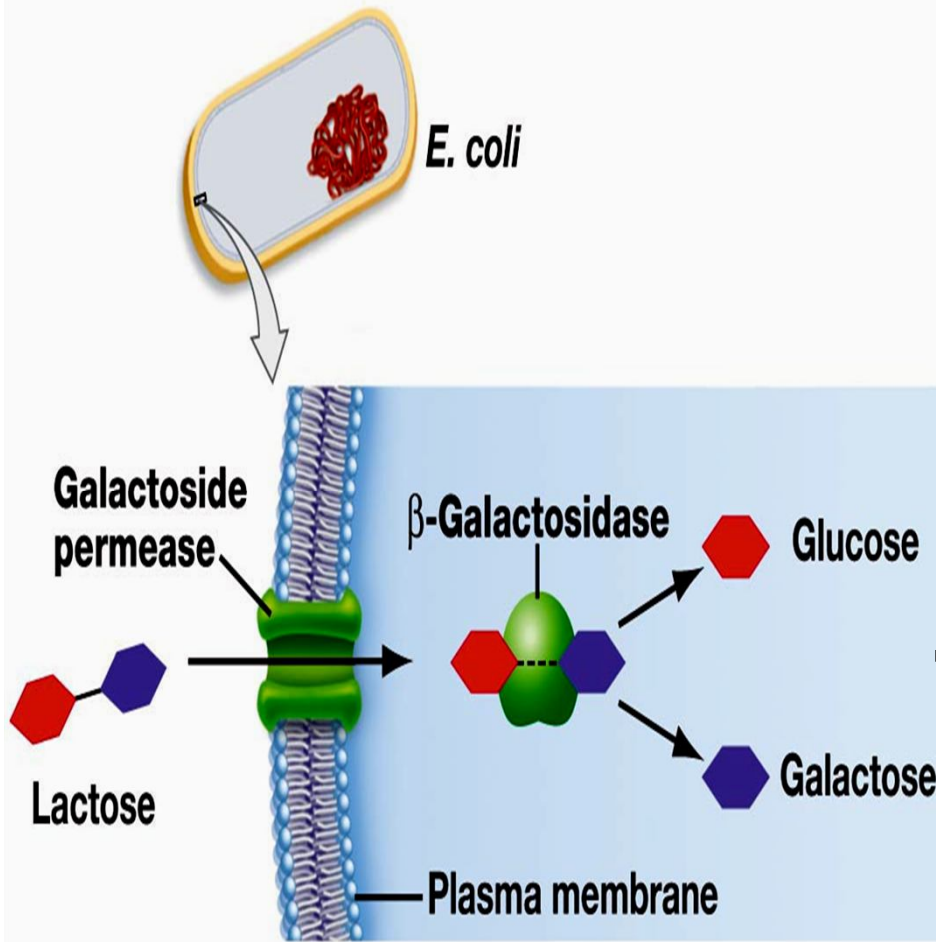
في حال التثبيط بالتغذية الرجعية يعمل المنتج النهائي كمثبط للإنزيم الأول في السلسلة، وينتج عنه إيقاف كامل للسلسلة الأيضية، وبذلك يتوقف استمرار إنتاج وتراكم مركبات أكثر من حاجة الخلية

أما في حال التنشيط بمادة التفاعل الأولية، فإن أول مادة تفاعل في سلسلة المسار الأيضي تعمل كمنشط للمسار الأيضي

تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

يتم تنظيم التعبير الجيني في البكتيريا على مستوى النسخ، ويتم ذلك عادة بالسماح ببدء أو منع بدء عملية نسخ mRNA

وحيث أن البكتيريا تحصل على غذائها حسب المواد المتوفرة في الوسط المحيط بها؛ فإنها تستجيب مباشرة للتغيرات التي تحدث في الوسط حسب توافر المواد الغذائية فيه



تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

إذا اتاحت للبكتيريا الفرصة للاختيار بين سكري الجلوكوز والاللاكتوز كمصدر للكربون، فإنها تفضل استهلاك الجلوكوز أولاً. ولوحظ أنه قبل تحول البكتيريا لاستخدام اللاكتوز هناك فترة توقف، تقوم خلالها ببناء إنزيم بيتا جلاكتوسيداز الذي يحلل اللاكتوز إلى جلوكوز وجلاكتوز.

وقادت هذه المعلومات لاكتشاف بروتين مثبط لللاكتوز، يرتبط بوحدة نسخية تسمى **أوبرون اللاكتوز**، ويقوم بإيقاف النسخ.

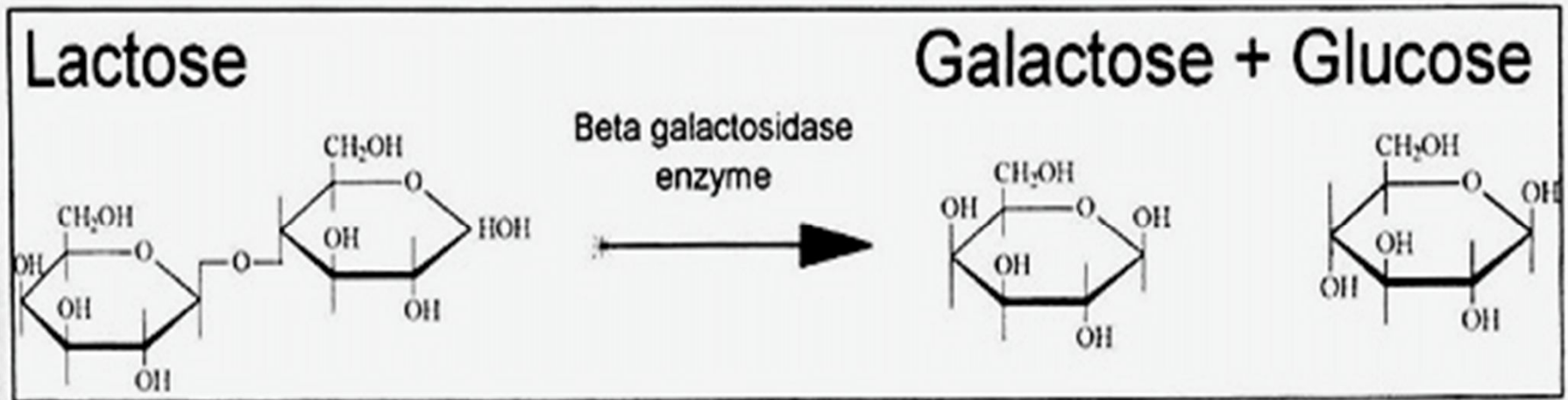
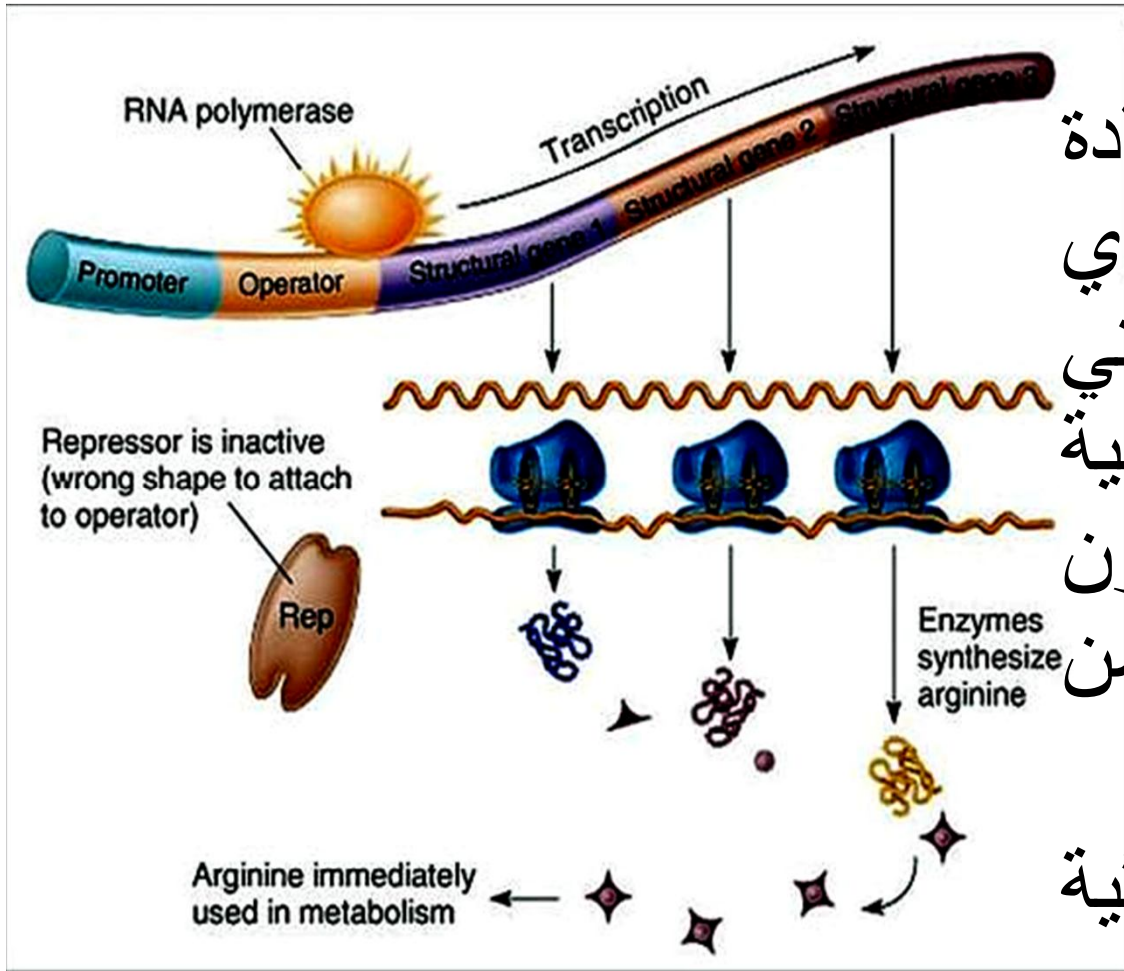


Figure 1: Action of beta-galactosidase

تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

تعريف الأوبرون:



هو الجزء من المادة الوراثية التي تحتوي عدد من الجينات التي ترتبط بعلاقة وظيفية متناسقة والتي تتكون من المشغل وعدد من الجينات

أو: (وحدة نسخ وراثية ذات تعبير متناسق)

تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

العناصر الرئيسية للأوبرون:

1- يطلق على الجينات المتجاورة في الأوبرون اسم الجينات التركيبية

Structural Genes (S) (Z, Y, A)

2- المشغل Operator (O)

3- الجين المنظم Regulator (i) وهو ينتج البروتين المثبط



تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

العناصر الرئيسية للأوبرون:

يبدأ أنزيم بلمرة RNA النسخ عند منطقة البروموتر Promoter التي تسبق المشغل

يتم نسخ الأوبرون كوحدة نسخية كبيرة مكونة من عدد من الجينات بدلاً من أن يتم نسخ كل جين على حده



تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

تركيب أوبرون اللاكتوز:

يتكون أوبرون اللاكتوز من **ثلاثة جينات تركيبية (S)** وهي:

1- **الجين Z** ويتحكم في إنتاج جين أنزيم بيتا جلاكتوسيداز B- Galactosidase

2- **الجين Y** ويقوم بإنتاج أنزيم لاک بريميز Lac Primase عند الترجمة

3- **الجين A** ويقوم بإنتاج أنزيم استيليز Transacetylase عند الترجمة

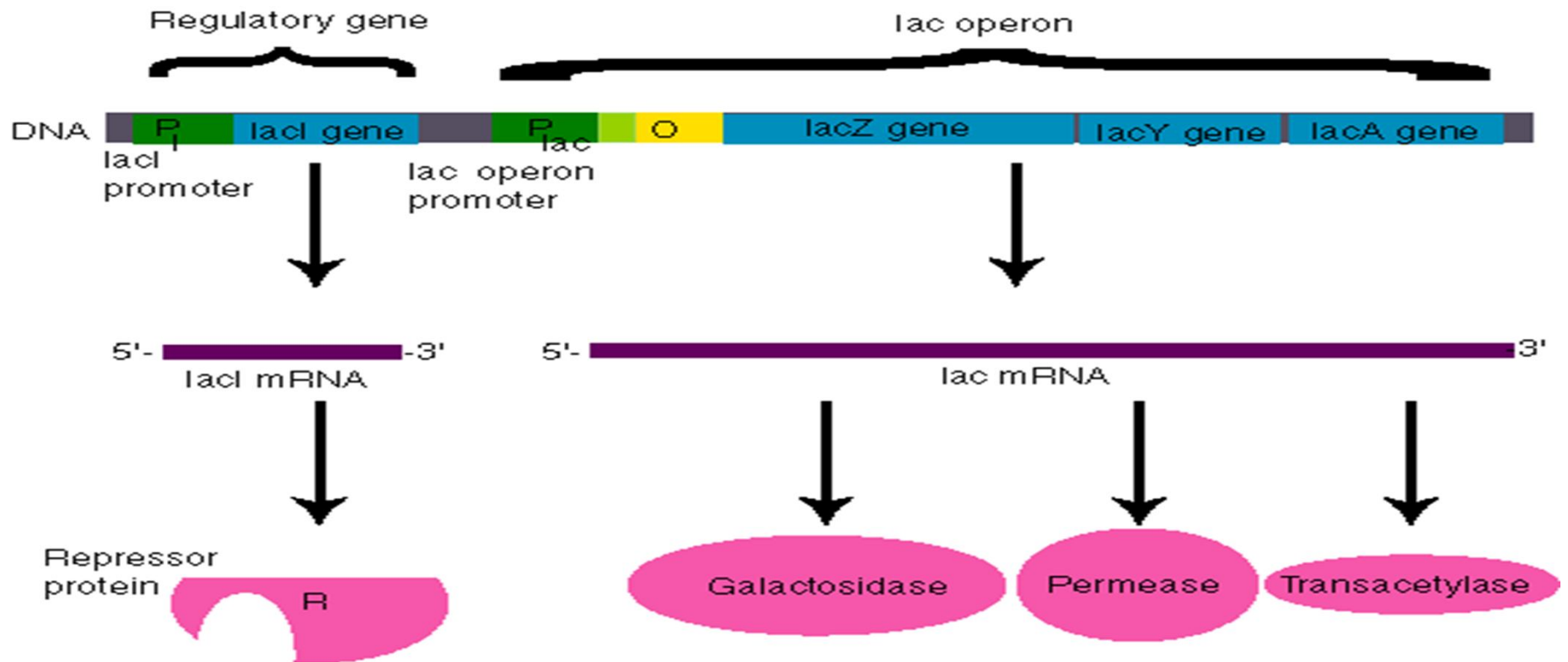
كل الجينات الثلاثة لها دور في عملية تحليل اللاكتوز إلى جلوكوز وجلاكتوز



تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

تركيب أوبرون اللاكتوز:

يتم نسخ الجينات التركيبية الثلاثة z, y, a معاً في وحدة نسخية واحدة يطلق عليها اسم أوبرون اللاكتوز. ويوجد الجين المنظم (i) الذي ينتج البروتين المثبط إلى اليسار من الجينات التركيبية يليه البروموتر (P) الذي يرتبط به إنزيم بلمرة RNA ثم المشغل (O) الذي يرتبط به البروتين المثبط

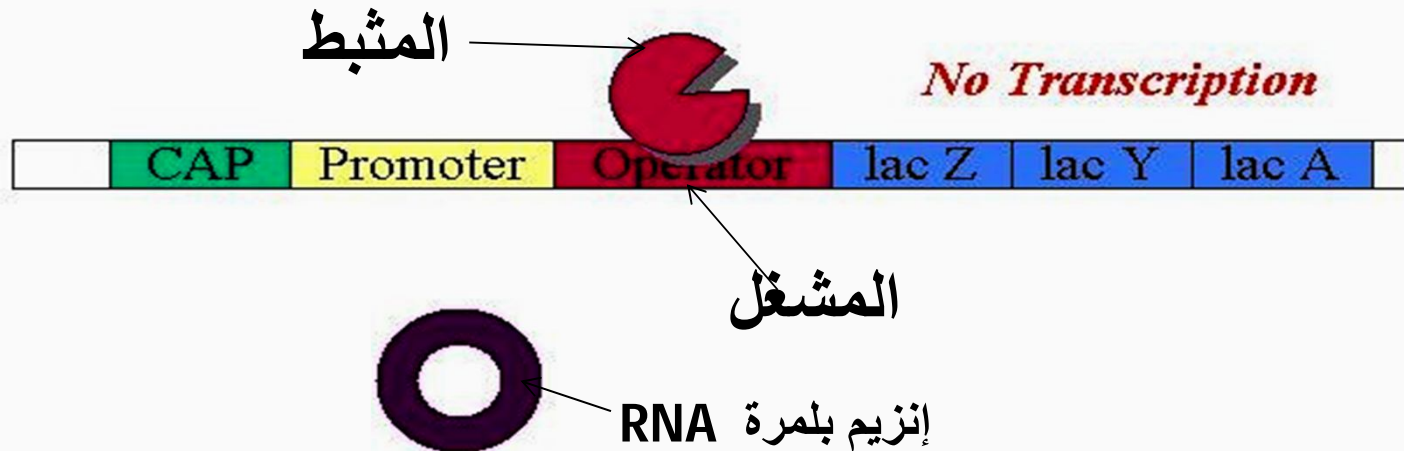


تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

يقوم أنزيم بيتا جلاكتوزسيديز B-Galactosidase بتحليل اللاكتوز إلى الجلوكوز والجالاكتوز.

ويتوقف إنتاج هذا الإنزيم في غياب اللاكتوز من بيئة البكتيريا، حيث يوجد بروتين متخصص يسمى **المثبط** يقوم بالارتباط **بالمشغل O** وبالتالي يمنع إنزيم بلمرة RNA من الارتباط **بالبروموتر P** وبدء النسخ للجينات التركيبية Z,Y,A جميعها. أي أن البروتين المثبط يعمل على تنظيم نسخ الأبرون، حيث يوقف النسخ في غياب اللاكتوز من الوسط

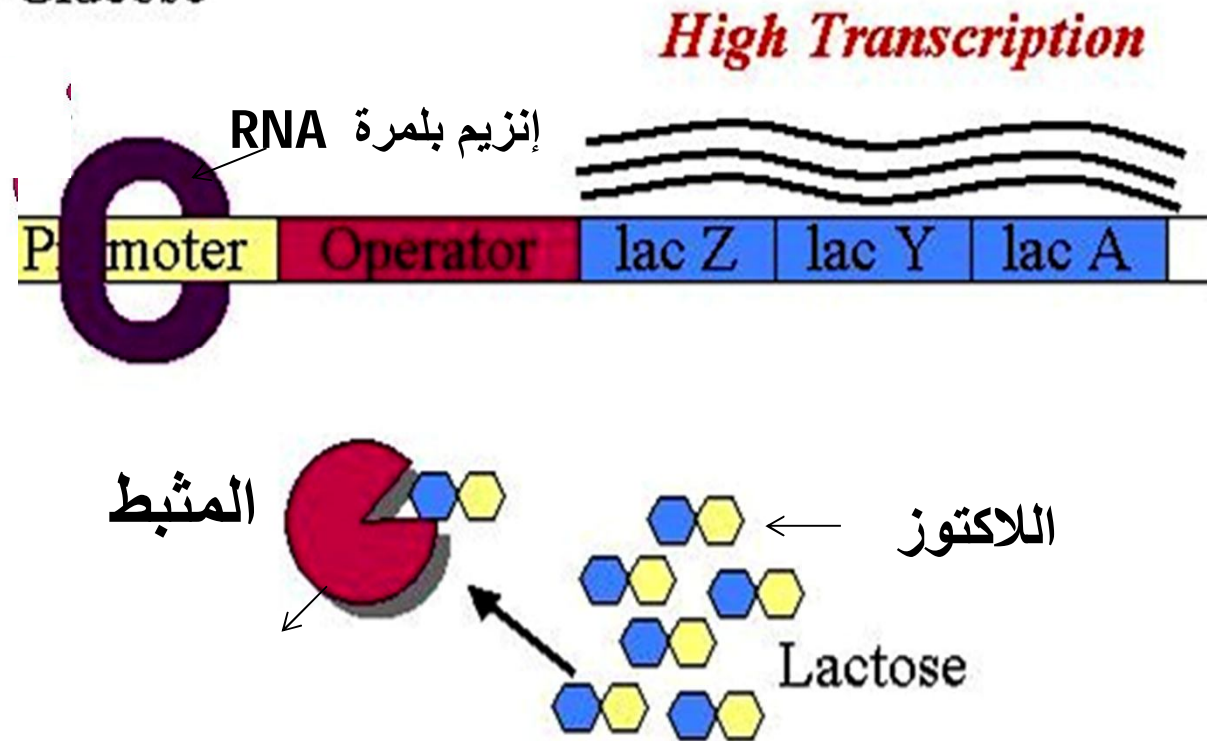
Glucose, No Lactose



تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

وفي وجود اللاكتوز فإنه يرتبط بجزء المثبط ويمنعه من الارتباط بالبروموتر P وبالتالي يمكن لانزيم بلمرة RNA أن يبدأ النسخ وهذا يسمى إعادة تنشيط Derepression للجينات التركيبية عن طريق جزيئات اللاكتوز ذاتها

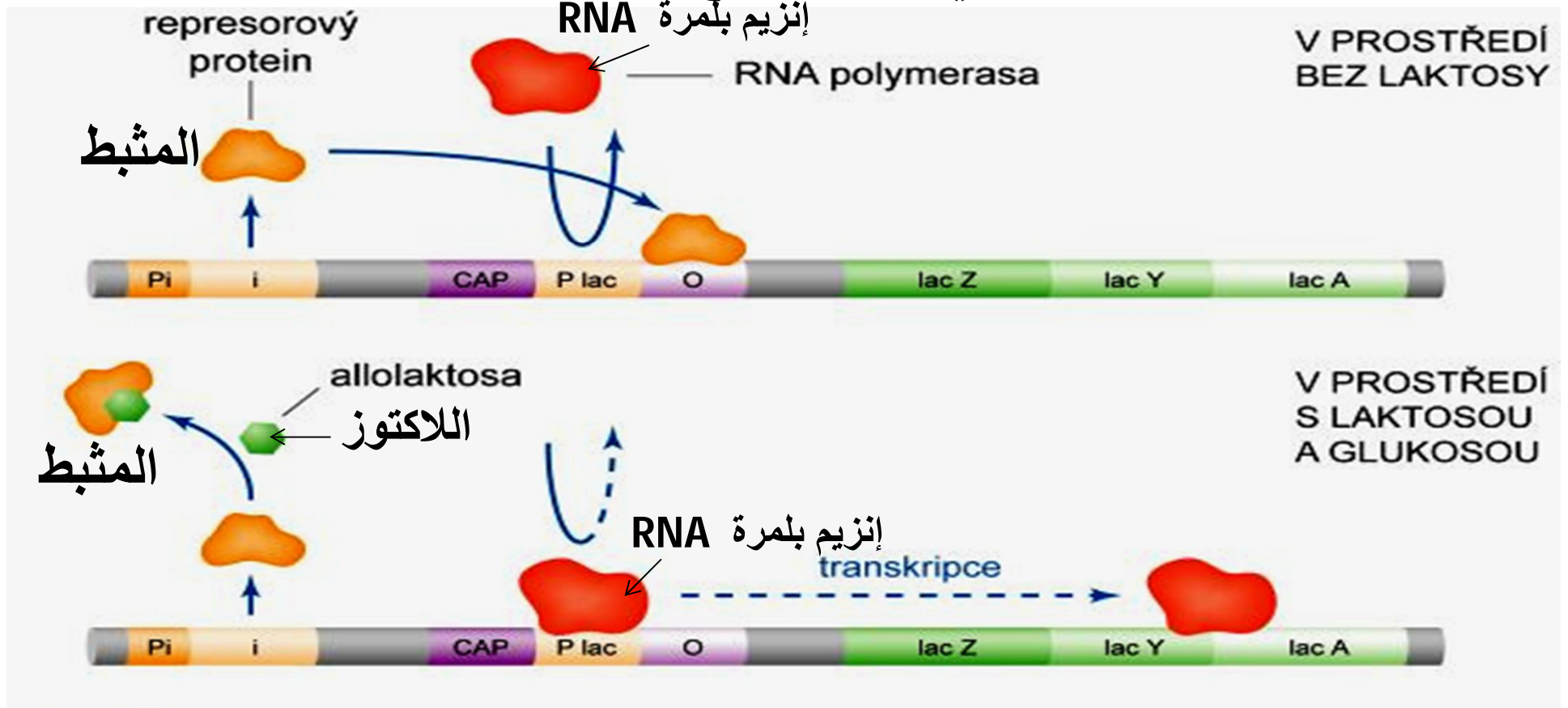
Lactose, No Glucose



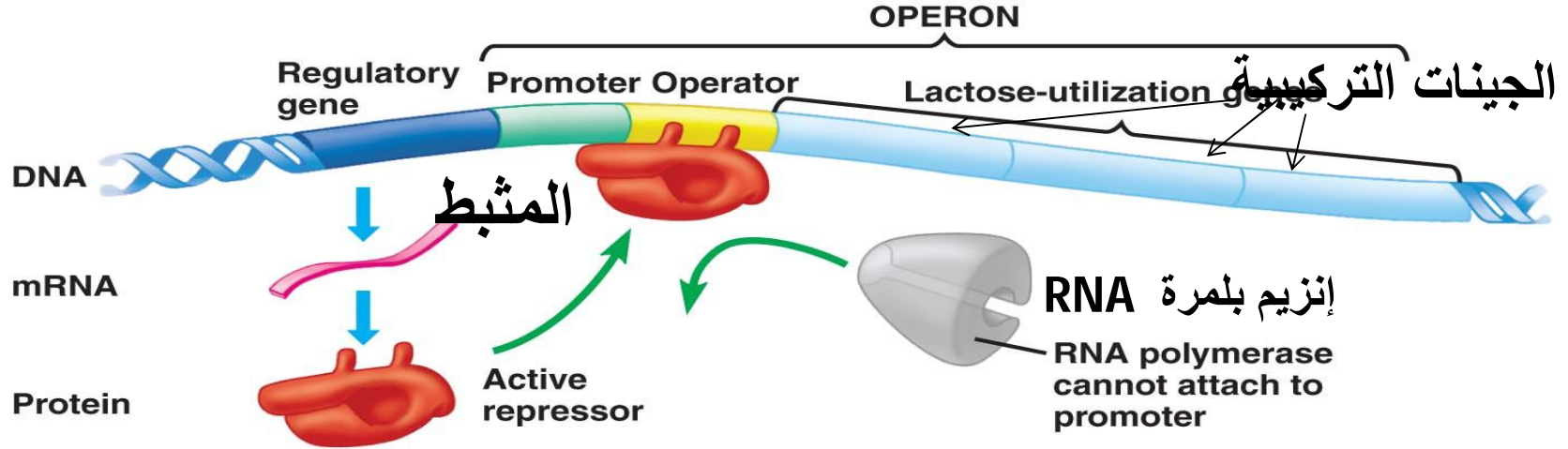
تنظيم التعبير الجيني Control of Gene Expression

أي أن اللاكتوز يعمل كجزئ إشاري نوعي ينشط نسخ الأوبرون كاملا عن طريق منع البروتين المثبط من الارتباط بالمشغل.

وهذا يعني أن الزيادة في تركيز اللاكتوز تعمل على انفكاك البروتين المثبط من الجين المشغل وبالتالي تنشيط النسخ



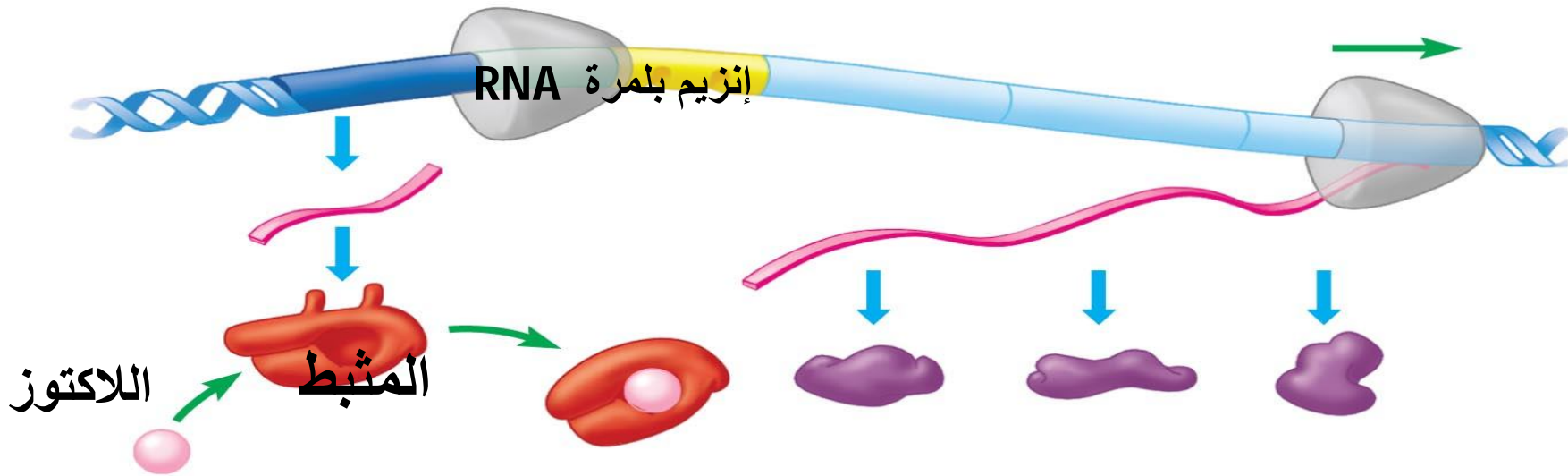
اوبرون اللاكتوز مغلق (أنزيمات تحليل اللاكتوز لاتنسخ)



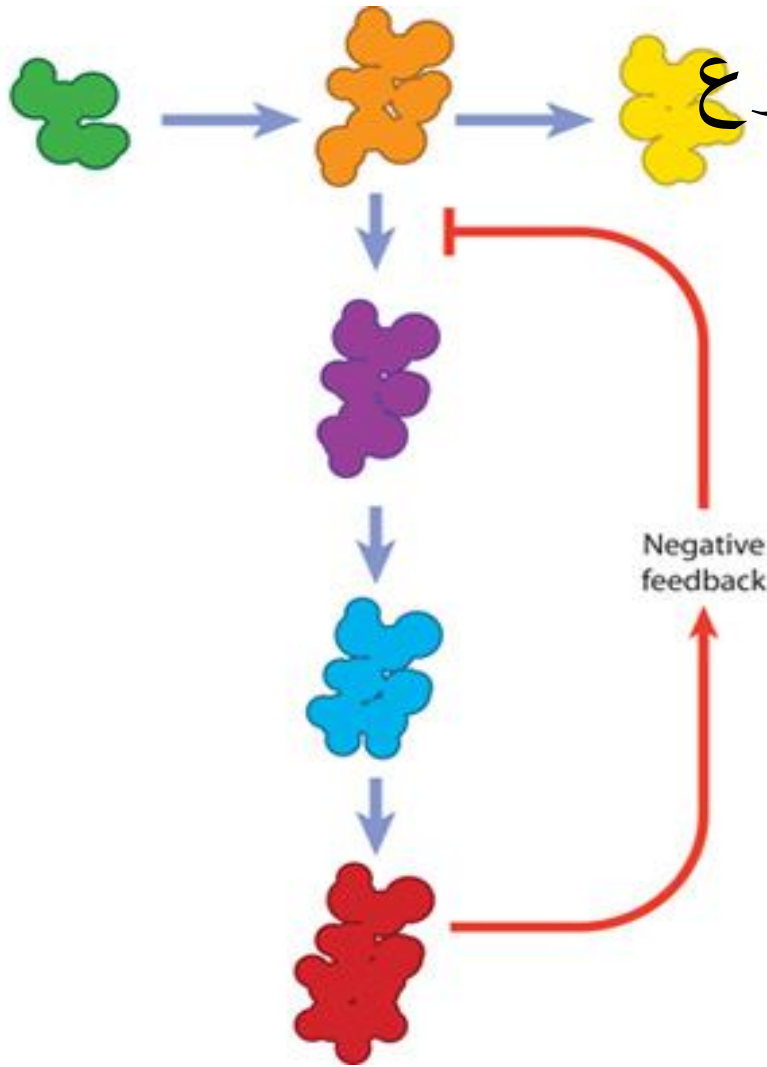
Operon turned off (lactose absent)

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

اوبرون اللاكتوز مفتوح (أنزيمات تحليل اللاكتوز تنسخ)



Control of Gene Expression تنظيم التعبير الجيني

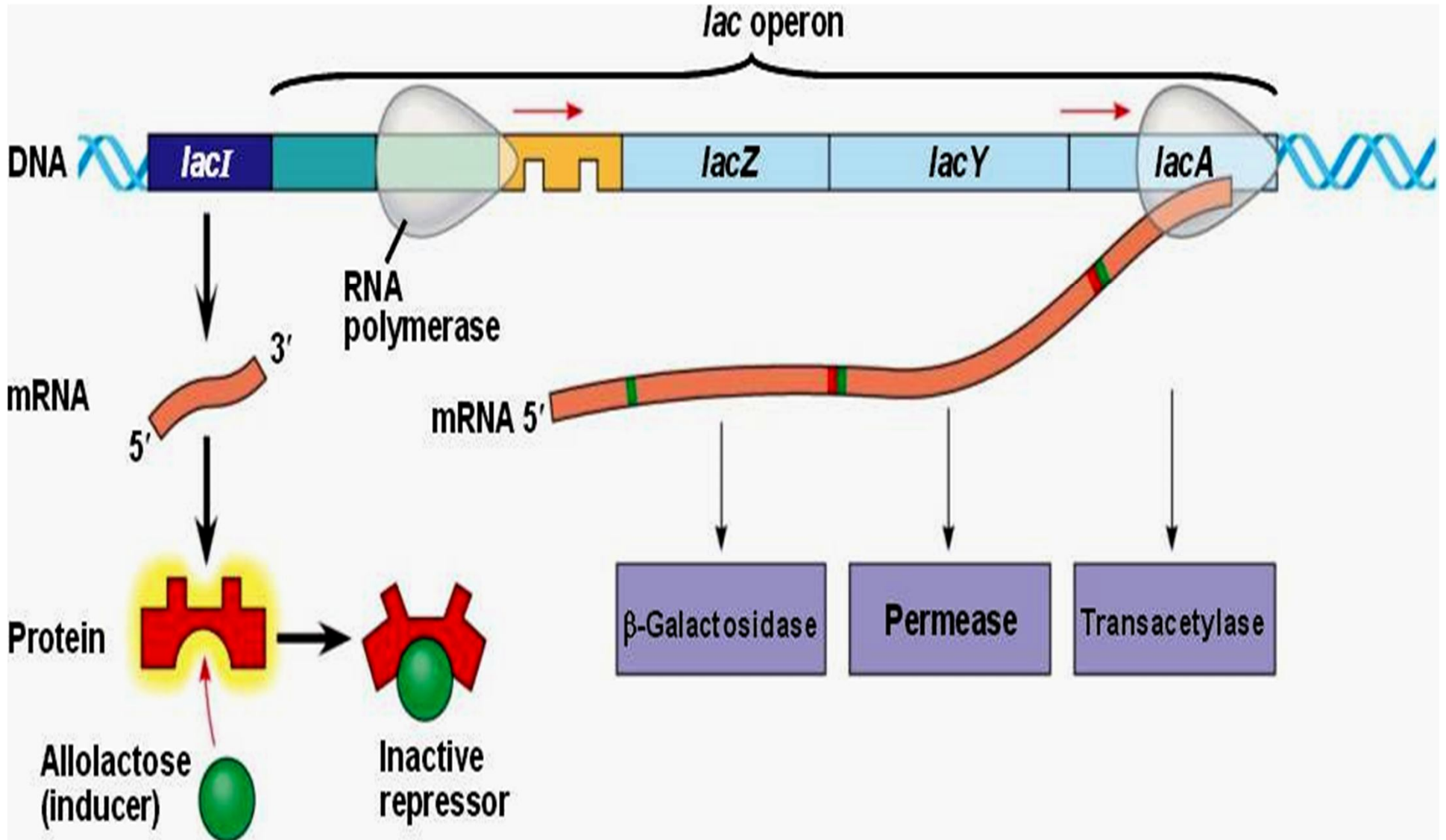


توجد ميكانيكيتين رئيسيتين لهذا النوع من التحكم وهما:

1- التنشيط بالتغذية الرجعية

2- التنشيط بمادة التفاعل الأولية

هل أوبرون اللاكتوز في الصورة مفتوح أم مغلق؟
فسري أجابتك.



وضحي العناصر التي يتركب منها أوبرون اللاكتوز
من خلال الشكل التالي، واذكري دور كل منها

