التخمر

تحدث عملية التنفس في النباتات المزهرة (الراقية) في وجود غاز الأكسجين ويسمى هذا التنفس «التنفس الهوائي».

وفي بعض الكائنات غير المزهرة (النباتات الدنيا غير الراقية) وبخاصة في الكائنات الدقيقة يكون التنفس اللاهوائي هو الوسيلة الوحيدة للحصول على الطاقة ويعرف التنفس في هذه الحالة «التنفس اللاهوائي» حيث يكون مستقبل الهيدروجين هو مركب معدني مثل NO_3.

وفي كلتا العمليتين يتولد مقدار من الطاقة، وينبعث غاز ثاني أكسيد الكربون.

وايضا في حال عدم تواجد الأوكسجين تتم عملية تنفس أخرى يكون مستقبل الهيدروجين فيها هو مركب عضوي تعرف هذه العملية باسم «التخمر».

مثال عن كائنات التخمر فطرة الخميرة التي تستخدم في تخميرعجين الخبز. تحتوي فطرة الخميرة على أنزيمات كثيرة «المالتيز - الأنفرتيز - الأميليز».

يمكن لأنزيم الأميليز أن يحلل النشا والسكر إلى غاز ثاني أكسيد الكربون والكحول، مع تولد مقدار من الطاقة وتعرف هذه العملية باسم «التخمر الكحولي» في حال انعدام الأوكسجين.

وتوجد نباتات دقيقة أخرى يمكن أن تحدث تخمرا. وذلك مثل بعض أنواع من البكتريا. فهناك مثلا بكتيريا حامض اللاكتيك (حمض اللبن) التي تخمر سكر الجلوكوز أو الجالاكتوز إلى حمض اللاكتيك ليصبح لبنا رائبا أو خاثرا.

كذلك يستفاد من عملية التخمر في صنع الزبادي (الروب) والجبن .

وعموما يستفاد من عملية التخمر في الحصول على أحماض كثيرة، وإنتاج الكحول الذي يستعمل مطهرا ويدخل في تحضير العطور وكثير من العقاقير.

ويستعمل الكحول أيضا كمذيب لمواد كثيرة يراد استخلاصها من النبات، وأيضا في الصناعة كمذيب للدهانات.

التخمر والتخمير :عملية استخلاص الطاقة من تفاعلات الأكسدة-الاختزال للمركبات الكيميائية والتي منها الكربوهيدرات، وباستخدام قابل إلكترون ذاتي والذي غالباً ما يكون مركب عضوي وعلى النقيض يتم منح الإلكترونات في عملية التنفس لقابل إلكترون خارجي مثل الأكسجين وذلك من خلال سلسلة نقل الإلكترون.

التخمر الكحولي : Alcoholic Fermentation

وهو نوع من التنفس اللاهوائي الذي يجري في الخمائر والبكتريا ويتم بمعزل عن الهواء . وتستعمل بعض أنواع التخمر في الصناعة على نطاق واسع لإنتاج بعض المركبات ، ومن أنواع التخمر المعروفة : التخمر الكحولي الذي يعطي الكحول الايثيلي ، التخمر الخلي الذي يعطي حمض الخل ، التخمر اللبني الذي يعطي حمض اللبن ، التخمر الليموني ويعطي حمض الليمون ،. وتتضمن عملية التخمر الكحولي تحول السكريات إلى ثاني أوكسيد الكربون والكحول الايثيلي بواسطة الخميرة ، وتتمثل العملية بالمعادلة التالية :

$$C6H12O6 \rightarrow 2CO2 + 2CH3CH2OH + 21KCalories$$

أن تخمر جزئية من سكر سداسي تعطي جزيئتين من غاز الفحم وجزيئتين من الكحول الايتيلي ، وتنطلق طاقة قدرها 21 حرة (كيلو حريرة) .

ولإظهار حادثة التخمر نقوم بالتجربة التالية:

نحضر 50 مل من محلول سكر العنب (غلوكوز) بتركيز2% ثم نذوب 1 غ من الخميرة مع المحلول في أنبوب ،نخض الانبوب جيداً ثم نضعه على درجة حرارة 30°م فنلاحظ تشكل الفقاعات .

وبعد ساعتين نضيف قرص من ماءات البوتاسيوم و نخض الانبوب بلطف حتى ينحل القرص فنلاحظ تقلص حجم الغاز المنطلق.(ما هو الغاز الذي امتصه KOH)

$$CO2 + 2KOH \rightarrow K2CO3 + H2O$$

ملاحظة : تعد خميرة العجين فطر من الفطور الزقية وحيدة الخلية تتكاثر بالتبرعم أو الأبواغ الزقية .

العوامل التي تؤثر في سرعة نموالخمائر وهي:

1- الموادالغذائية :

وتمثل المركبات العضوية والأملاح اللازمة لتوفير العناصرالضرورية لتغذية الخمائر وهي:

آ-عنصر الكربون ومصدره السكريات الأحادية والثنائية، والمواد غير السكرية العضوية كالأحماض الأمينية وكذلك المواد العضوية الموجودة في المولاس.

ب-عنصر النيتروجين ومصدره الأمونيا وكبريتات الأمونيوم وفوسفات الأمونيوم والبروتينات الذائبة الموجودة في مولاس الشمندر ويمكن الحصول على أكبر كمية من الخميرة بتقليل كمية السكر واستعمال مركبات النيتروجين بكميات أكبر وضمن حدود خاصة.

ج-المغنزيوم ويساعد في زيادة كميات الخميرة ويضاف إلى أحواض التخمر بشكل كبريتات المغنزيوم.

2- درجة الحرارة :

للحرارة تأثير كبير على سرعة تكاثر الخمائر فقد دلت التجارب العلمية على أن أحسن الظروف الحرارية الملائمة لعملية التخمير هي أن تبدأ العملية بدرجة حرارة 25-26مْ.

3- درجة الـ Ph :

يجب السيطرة على درجة الـ Ph للمحلول داخل المفاعلات وجعله من 4 إلى 4.5 علماً بأن كمية الخميرة الناتجة تتأثر كثيراً بتغيرالحامضية، هذا ويصبح لون الخميرة الناتجة غامقاً إذا انخفضت درجة Ph المحلول عن 3.