التنفس Respiration

عبارة عن عملية أكسدة وأختزال تحدث في جميع الخلايا الحية (الحيوانية أو النباتية) وبواسطة التنفس تتحرر الطاقة الكامنة في المواد الغذائية وتستعمل هذه الطاقة في العمليات الحيوية المختلفة وكذلك في تكوين مركبات جديدة يستفيد منها النبات.

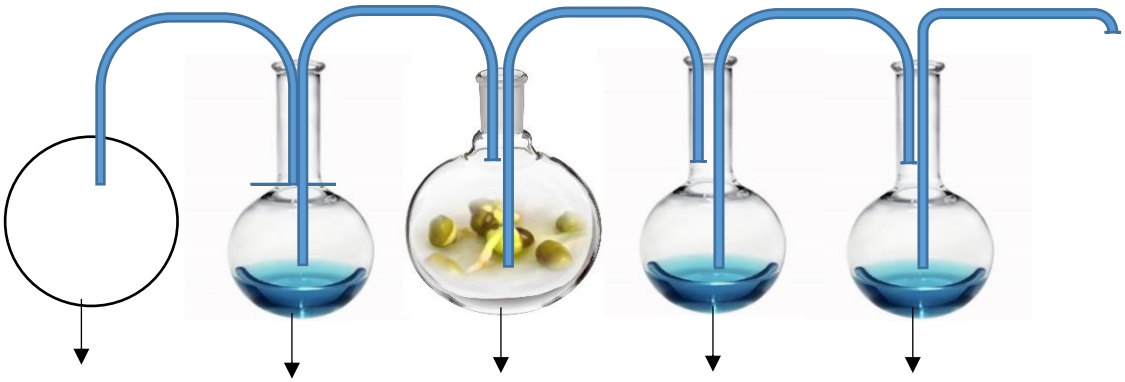
التنفس الهوائي Aerobic Respiration

أن المعادلة العامة لعملية التنفس هي

$$C_6H_{12}O_6+6O_2 \dashrightarrow 6CO_2+6H_2O+energy$$ طاقة

تجربة (1) خروج CO_2 أثناء عملية التنفس

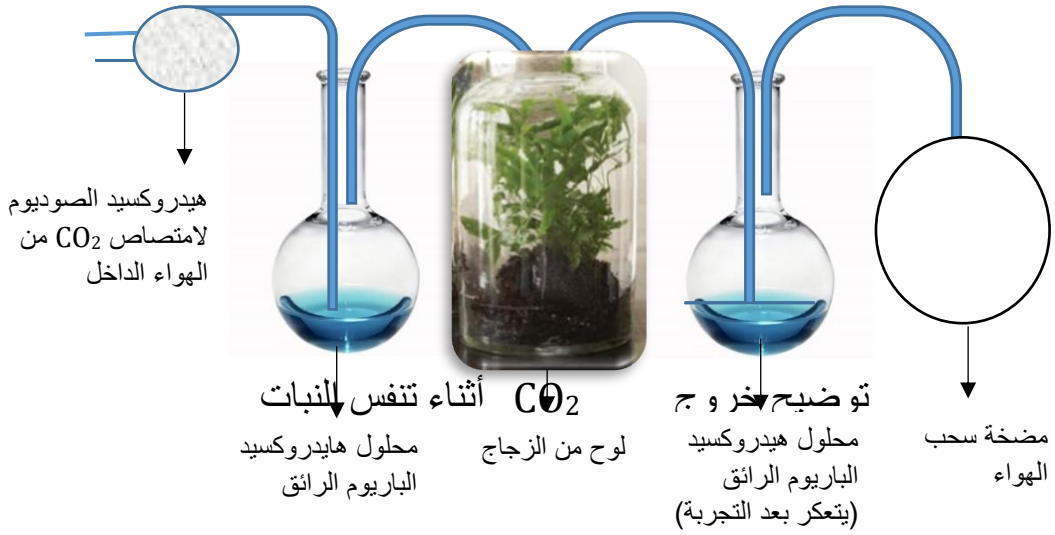
خذ أربعة دوارق وضع في الأول محلول الصودا الكاوية NaoH (50%) وضع في الثاني محلول هيدروكسيد الباريوم $Ba(oH)_2$ (0.2 N) وفي الثالث بذوراً نابته حية وفي الرابع محلول هيدروكسيد الباريوم (0.2 N) ثم سد كل دورق سداً محكماً بسداد من المطاط بحيث ينفذ من كل سداد أنبوبتان زجاجيتان أحدهما طويلة تصل إلى قاع الدورق وتنغمس في السائل الموجود فيه والثانية قصيرة لا تصل إلى السائل ثم صل الدوارق بعضها ببعض بحسب ترتيبها العادي بشرط أن توصل كل أنبوبة قصيرة بأنبوبة طويلة على شرط أن تكون الأنبوبة الأخيرة المتصلة بالمضخة المفرغة هي الأنبوبة القصيرة في الدورق الرابع. كما يمكن أجراء التجربة على النبات النامي في أصيص.



مفرغة هواء (4) (3) بذور باقلاء (2) (1)

توضيح ظاهرة خروج CO_2 بعملية التنفس للبذور النامية

يدخل الهواء الناقوس وهو خال من ثاني أوكسيد الكاربون


هيدروكسيد الصوديوم لامتصاص CO_2 من الهواء الداخل
أثناء تنفس النبات CO_2
تو ضيح خر و ج
مضخة سحب الهواء
محلول هايدروكسيد الباريوم الرائق
لوح من الزجاج
محلول هيدروكسيد الباريوم الرائق (يتعكر بعد التجربة)

تجربة (2)

ضع غصناً نباتياً أخضر أو طحلباً أخضر مثل السبايروجيرا (Spirogyra) أو (Elodea) في أنبوبة أختبار فيها ماء مغلي مبرد (خال من CO_2) مع وضع نبات آخر في ماء غير مغلي كمعاملة سيطرة (Control) لون الماء تلويناً قليلاً بأزرق المثيلين وأحفظه بمعزل عن الهواء بصب طبقة من الزيت أو البارافين على سطحه أترك النباتات في الظلام. لاحظ زوال لون أزرق المثيلين بعد أختزالها من قبل أنزيمات التنفس مثل أنزيم dehydrogenase كما في المعادلة الآتية:

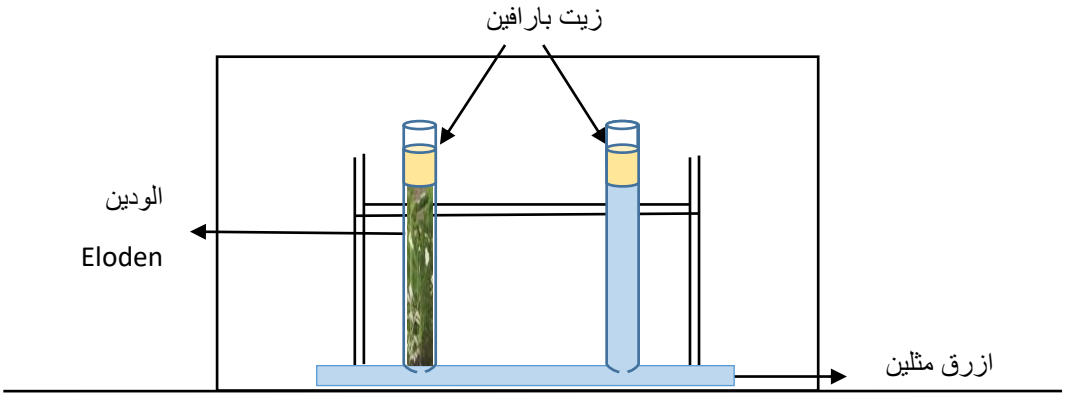
$$\text{Methylene blue} + NADH_2 \dashrightarrow \text{-----} \quad NAD^+ + \text{Methylene}$$

Oxid. (blue) red. (coloriess)

عرض النبات إلى الضوء حيث يتحرر الأوكسجين بالتركيب الضوئي وهذا الأوكسجين يؤكسد الMethylene العديمة اللون إلى الصبغة الزرقاء كما في المعادلة الآتية:

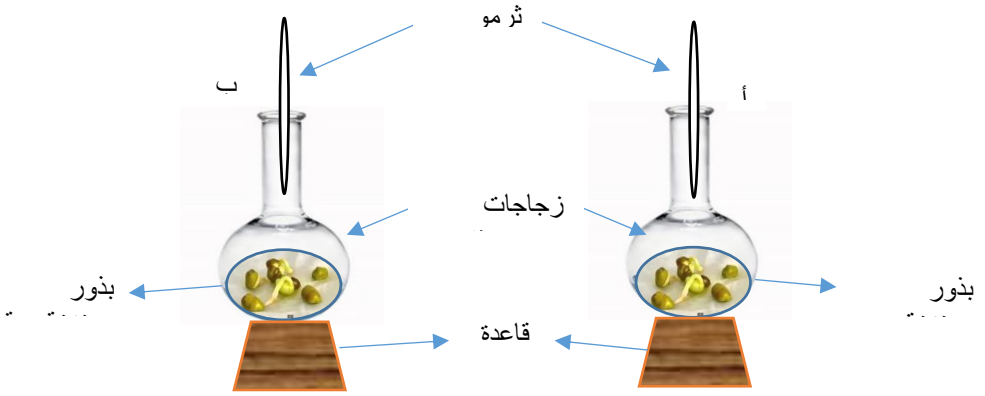
$$\text{Methylene} + O2 \dashrightarrow \text{-----} \quad 2H2O + \text{Methylene}$$

red. (coloriess) Oxid. (blue)



تجربة (3) أرتفاع درجة الحرارة أثناء التنفس

ضع في زجاجة ديورس Deurs بعض بذور البزاليا أو الباقلاء المستنبتة الحية وضع في الآخر بذور ميتة من نفس النوع. عقم البذور في كلتا الحالتين بواسطة محلول الفورمالين المخفف ثم أغسلها بالماء المقطر عدة مرات ضع في كل من الزجاجتين ثرموميتر حساساً غط فوهة كل زجاجة بقطعة من القطن. بعد ساعة من الزمن خذ قراءة الثرمومترين . قارن بين قراءة كل من الثرموميترين



تجربة توضح أرتفاع درجة الحراة في أثناء التنفس

أ- بذور مستنبتة ميتة

ب- بذور مستنبتة حية

التنفس اللاهوائي Anaerobic Respiration

أن المعادلة العامة للتنفس اللاهوائي هي:

$$C_6H_{12}O_6 \text{ ------- } 2C_2H_6OH + 2CO_2 + energy$$

تجربة توضح التنفس اللاهوائي

أنقع بعض بذور الباقلاء في الماء لمدة 13 ساعة حتى يسهل نزع القصرة حيث نزع القصرة ضروري لمنع دخول الأوكسجين مع البذور أملأ أنبوبة اختبار بالزئبق ثم نكسها في كأس مملوء نصفه بالزئبق. أدخل من فوهة الأنبوبة الاختبارية بعض البذور بعد نزع قصرتها حتى ترتفع إلى سطح الزئبق في الأنبوبة أترك التجربة لمدة 2-3 يوم ثم أدخل قليلاً من محلول NaoH في فوهة الأنبوبة بواسطة ماصة ملتوية راقب سطح الزئبق.

تعليل/ ينخفض سطح الزئبق في الأنبوبة لتراكم غاز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2 الناتجة عن تنفس اللاهوائي