اسئلة وإجابة التنفس الخلوي

1. ما الفائدة الرئيسية من التخمر الكحولي ؟

A. انه ينتج ATP

B. أنه ينتج ADP لسلسلة الانتقال الإلكتروني

C. يوفر CO_2 للتفاعلات غير المعتمدة على الضوء

D. يوفر NAD^+ ومنها ينتج ATP بالتحلل السكري

(D) في غياب الإكسجين كل NAD^+ يتحول إلى NADH . بعدم وجود NAD^+ لاكتساب الإلكترونات فإن التحلل السكري يتوقف وبتوفير NAD^+ من التخمر الكحولي يستمر التحلل السكري .

2. ما الغرض من الاكسجين في التنفس الهوائي ؟

A. يستقبل الأكسجين الإلكترونات عند نهاية سلسلة الانتقال الإلكتروني

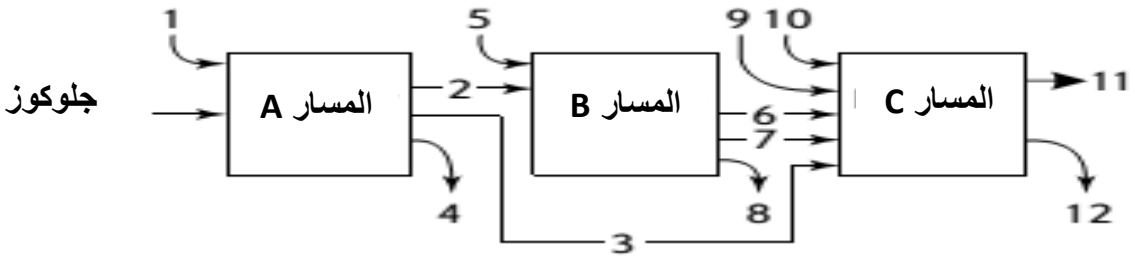
B. يستخدم الأكسجين في تكوين جزيئات السكر

C. الأكسجين ضروري لحمل CO_2 بعيدا كنفايات

D. جزيء الأكسجين يصبح جزء من حزيء ATP

(A) عند نهاية سلسلة الانتقال الإلكتروني في الفسفرة التأكسدية ، O_2 ½ يتحد مع 2 إلكترون و $2H^+$ ليكون الماء .

◆ **بالإشارة إلى الشكل التالي أجب على الأسئلة التي تليه من (3) إلى (7)**



3. السهم رقم 2 هو

A. O_2 B. ATP C. H_2O D. بيروفات

4. السهم 4 ، 8 ، 12 جميعها يمكن أن يكون

A. NADH B. ATP C. $FADH_2$ D. H_2O

5. السهم 3 و 7 كلاهما يمكن أن يكونا

A. NADH B. $FADH_2$ C. ATP D. H_2O

6. يمثل السهم 9

A. ATP B. O_2 C. $FADH_2$ D. FAD^+

7. المسار رقم 7 هو

A. التحلل السكري B. دورة كلفن C. دورة كريبس D. الفسفرة الضوئية

(3) (D) يمثل المسار A التحلل السكري فيكون السهم 1 هو ADP أو NAD^+ ومنها السهم 2 هو البيروفات الناتج من التحلل السكري

(4) (B) ATP ينتج في التحلل السكري ودورة كريبس والفسفرة التأكسدية (سلسلة الانتقال) أي في المسارات الثلاث

(5) (A) يمثل السهم 3 NADH الناتج في التحلل السكري والذي يستخدم في الفسفرة التأكسدية (المسار C) كما أنه يمكن أن يمثل السهم 7 الناتج من دورة كريبس (المسار B) . ويمكن أن يمثل السهم 7 الجزيء $FADH_2$ ولكنه لا يمثل السهم 3 ومن ثم تكون الإجابة هي NADH فقط

(6) (B) يمثل السهم 9 الأكسجين الذي يستقبل الإلكترونات بعد مرورها خلال سلسلة الانتقال الإلكتروني ويمكن أن يمثل أيضا ADP ولكنه ليس من الخيارات.

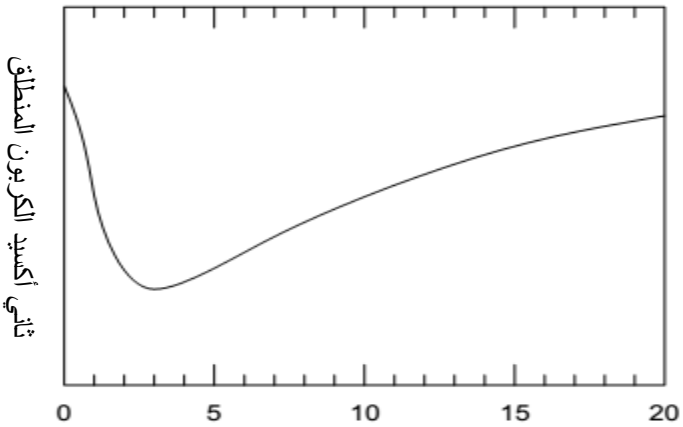
(7) (C) يمثل المسار B دورة كريبس والتي تستخدم الطاقة في البيروفات (السهم 2) لتنتج $FADH_2$ و NADH (الاسهم 6، 7)

8. اي من التتابعات التالية يعبر بشكل صحيح عن مردود ATP من الأكثر إلى الأقل مردود ؟

A. بيروفات ، إيثانول ، جلوكوز ، استيل CoA
B. جلوكوز ، بيروفات ، استيل CoA ، NADH
C. جلوكوز ، بيروفات ، NADH ، استيل CoA
D. جلوكوز ، $FADH_2$ ، استيل CoA ، بيروفات

(B) هذا الترتيب له القدرة على انتاج الكميات التالية من ATP : الجلوكوز 36 ATP ، البيروفات 15 ATP ، الاستيل CoA يعطي 12 ATP ، NADH يعطي 3 ATP أو 2ATP إذا كان اصله من التحلل السكري . (للفهم أي يبدأ التنفس من الجزيء المحدد فتكون كميته النهائية)

◆ **الشكل التالي يوضح كمية CO_2 التي تنطلق بخلايا النبات عند مستويات مختلفة من أكسجين الغلاف الجوي . اجب على الاسئلة (9 ، 10) .**



9. عند مستوى من O_2 أقل من 1 % فإن كمية CO_2 المنطلق يكون نسبيا عالي وهذا بسبب

A. دورة كريبس تكون نشطة جدا
B. تحول O_2 إلى H_2O
C. حدوث تخمر كحولي
D. عدم حدوث البناء الضوئي في الليل

10. كلما زادت مستويات O_2 بعد 5 % فإن كمية CO_2 المنطلقة تزداد وهذا نتيجة مباشرة لـ

A. زيادة نشاط التحلل السكري
B. زيادة الانزيمات المناسبة
C. زيادة نشاط دورة كريبس
D. زيادة درجة حرارة الغلاف الجوي

9.(C) . عندما يغيب أو تنخفض كمية O_2 يبدأ التنفس اللاهوائي (التخمر) . التخمر الكحولي يطلق CO_2 والبناء الضوئي الذي يستهلك CO_2 لينتج الجلوكوز لا يحدث وهذا يدل على أن نشاط النبات الموضح بالشكل يحدث بالليل أو في يوم كثيف الغمام .

10.(C) CO_2 ينتج في دورة كريبس . وانتاج CO_2 بعيدا عن استهلاكه يتضح أن البناء الضوئي لا يحدث وأن ذلك النشاط يحدث في الليل

.

11.جميع العمليات التالية تنتج ATP ما عدا :

A. التحلل السكري
B. دورة كريبس
C. الفسفرة التأكسدية لجزيء NADH
D. تخمر حمض اللاكتيك

(D) تخمر حمض اللاكتيك يحول البيروفات إلى لاكتات وينزع الإلكترونات من NADH ليعمل NAD^+ ولا ينتج ATP في هذه الخطوة

12.تصف الاسموزية الكيميائية كيف ينتج ATP من ADP . جميع العبارات التالية تؤكد حدوث العملية في الميتاكوندريا ماعدا :

A. تكدس H^+ في الفراغ بين الغشائي للاعراف والغشاء الخارجي للميتاكوندريا
B. الإلكترونات المتدفقة عبر أنزيم بناء ATP تعطي الطاقة لفسفرة ADP إلى ATP
C. منحدر بروتوني ينشئ عبر أغشية الاعراف
D. منحدر كهربائي ينشئ عبر أغشية الأعراف

(B) البروتونات وليس الإلكترونات تمر عبر أنزيم بناء ATP متحركة مع منحدر التركيز البروتوني .

13.بعد عمل تمرين مجهد ، ستحتوي الخلايا العضلية كميات كبيرة من كل مما يلي ماعدا :

A. ADP
B. CO_2
C. حمض لاكتيك
D. جلوكوز

(D) بعد عمل مجهود عضلي يكسر الجلوكوز إلى بيروفات ويحدث تنفس لاهوائي والذي يزيد كمية حمض اللاكتيك وينتج ADP و Pi من استهلاك ATP .

14.جميع العبارات التالية عن التنفس الخلوي صحيحة ماعدا :

A. الغرض من الأكسجين في التنفس الهوائي هو إعطاء الإلكترونات التي تحول $NAD^+ + H^+$ إلى NADH
B. بعض النواتج من كسر البروتينات تدخل دورة كريبس
C. إذا وجد الأكسجين ينتج الماء
D. ينتج الإيثانول او حمض اللاكتيك عندما يغيب الاكسجين

(A) الغرض من الأكسجين هو استقبال الإلكترونات في نهاية سلسلة الانتقال الإلكتروني والتي تكون مع H^+ الماء . بينما نواتج تكسير البروتينات والليبيدات تتحول إلى بيروفات أو أستيل CoA أو مركبات كربونية وسطية تستخدم في دورة كريبس

A. دورة كريبس
B. التخمر الكحولي
C. الفسفرة التأكسدية (سلسلة الانتقال الإلكتروني)
D. تحويل البيروفات إلى إيثانول

(C) سلسلة الانتقال الإلكتروني تصف انتقال الإلكترونات من NADH و $FADH_2$ إلى مستقبلات إلكترونات التي تضخ H^+ عبر غشاء الميتاكوندريا الداخلي . والأكسجين يلزم كمستقبل نهائي للإلكترونات

الأسئلة المقالية

1. **كيف تحصل الخلايا على الطاقة التي تحتاجها لتؤدي وظائفها ؟**

تحصل الخلايا على الطاقة اللازمة لعملياتها الأيضية من كسر الجزيئات العضوية ذات المحتوى العالي من الطاقة هذه الطاقة تخزن في جزيئات ATP . العملية التي تنتج ATP تسمى التنفس الخلوي .

2. **ما المركب الذي يفسفر لتكوين ATP والذي ينتج عندما يطلق ATP الطاقة ؟**

يتكون ATP بعد ارتباط جزيء فوسفات مع جزيء ADP (ادونوسين ثنائي الفوسفات) حيث يخزن ATP الطاقة وينتج ADP عند إطلاقه لطاقته .

3. **ما هي انواع التنفس في الخلايا ؟**

يوجد نوعين من التنفس الخلوي : التنفس الهوائي وهو تفاعل باشتراك جزيء الأكسجين ، التنفس اللاهوائي بدون اشتراك جزيء الأكسجين والذي يستخدم جزيئات غير عضوية أخرى كمؤكسد بديل ويوجد العديد من أنواع التنفس اللاهوائي اهمها على الإطلاق التخمر .

4. **ما الفرق بين الكائنات اللاهوائية التنفس اختياريا وإجباريا ؟**

الكائنات اللاهوائية التنفس الانتخابية (الاختيارية) مثل فطر الخميرة يمكنه الحياة في بيئة فقيرة بالأكسجين باستخدام التخمر بينما عند توفر الأكسجين هذه الكائنات تقوم بالتنفس الهوائي . بينما الكائنات اللاهوائية التنفس إجباريا لا يمكنها الحياة بدون وجود الأكسجين مثل بعض الفطريات والبكتيريا وبعض الطلاعيات

5. **أذكر نوعي التخمر ومعادلاتهما الكيميائية ؟**

النوعين الرئيسيين للتخمر هما التخمر الكحولي والتخمر اللبني . في التخمر الكحولي ، حمض البيروفيك يتحول إلى إيثانول مع انطلاق ثاني أكسيد الكربون والمعادلة كالتالي :

$$C_6H_{12}O_6 + 2ADP + P \rightarrow 2C_2H_5OH + 2\ CO_2 + 2\ ATP$$

في التخمر اللبني ، حمض البيروفيك يتحول إلى حمض لاكتيك (لبنيك) ولا ينتج ثاني اكسيد الكربون والمعادلة

$$C_6H_{12}O_6 + 2ADP + P \rightarrow 2C_3H_5OOH + 2\ ATP$$

6. **بشكل عام ، ما المتفاعلات والنواتج لعملية التخمر ؟**

في التخمر الجلوكوز يكسر إلى حمض بيروفيك (2 جزيء) وفي هذه العملية ينتج 2ATP . بالاعتماد على نوع التخمر ، حمض البيروفيك يمكن أن ينتج غيثانول وثاني اكسيد الكربون (تخمر كحولي) أو حمض لاكتيك (تخمر لبني) . يوجد انواع أخرى من التخمر يتحول فيها حمض البيروفيك إلى حمض اسيتيك (تخمر الخل) وغيرها يعتمد نوع التخمر على الكائنات التي يحدث فيها التخمر .

7. **ما المادة المسببة للنكهة الحمضية للبن الزبادي ؟**

بعض أنواع البكتيريا تخمر سكر اللاكتوز بواسطة التخمر اللبني منتجة حمض اللاكتيك وهو المنتج المسئول عن النكهة الحمضية للبن الزبادي .

8. **كيف يفسر التخمر أصل التقلص العضلي والألم بعد اجهاد فيزيائي ؟**

عملية التخمر النموذجية لندرة الأكسجين الحادث في انسجة العضلات . عند اجهاد العضلات فإنها تحتاج أمداد كبير من ATP ومن ثم تستهلك كمية كبيرة من الأكسجين لانتاج الطاقة . الاستهلاك الكبير يؤدي إلى انخفاض الأكسجين وتبدأ الخلايا العضلية في استخدام التخمر اللبني لتلبي احتيجاتها من الطاقة وفي هذا الموقف يحدث ألم العضلات والتقلص العضلي نتيجة لانطلاق حمض اللاكتيك بالتخمر

9. **كم عدد جزيئات ATP الناتج لكل جزيء جلوكوز في التخمر و في التنفس الهوائي ؟**

في التخمر ينتج 2 ATP من جزيء جلوكوز واحد نتيجة للتحلل السكري . في التنفس الهوائي قد يصل انتاجه إلى 36ATP من جزيء جلوكوز واحد (من التحلل السكري وتحول البيروفات إلى استيل CoA ودورة كريبس وسلسلة الانتقال الإلكتروني " الفسفرة التأكسدية ") .

10.ما عضية الخلية المتخصصة في التنفس الهوائي ؟

الميتاكوندريا (الجسم الفتيلي)

11.ما المكونات الرئيسية لتركيب الميتاكوندريا ؟

تتكون الميتاكوندريا من غشائين من الفسفوليبيد(الدهون الفسفورية) . الغشاء الداخلي يلتف متخذ شكل الأعراف ويوجد داخله فراغ يعرف بحشوة الميتاكوندريا ويوجد فراغ هام بين الغشائين .

12.ما الأطوار أو المراحل الثلاث للتنفس الخلوي ؟

المراحل الثلاث للتنفس الهوائي هي التحلل السكري ودورة كريبس وسلسلة الانتقال الإلكتروني .

13.ما هي عملية التحلل السكري وما نواتجها ؟

التحلل السكري هو المرحلة الأولى من التنفس الهوائي وهي عملية كسر الجلوكوز إلى 2 جزيء حمض البيروفيك من نواتجه تكوين 2 ATP و 2 NADH .

عملية التحلل السكري تفاعل معقد يشمل تكوين جزيئات وسيطة عديدة حتى الوصول لحمض البيروفيك . بالرغم من استهلاك 2 ATP في التفاعل إلا أن الناتج 4 ATP .

14.هل تحدث عملية التحلل السكري في الميتاكوندريا ؟

تحدث عملية التحلل السكري في السيتوسول وليس داخل الميتاكوندريا .

15.ما الجزيء NAD وما دوره في التحلل السكري ؟

NAD (نيكوتيأميد أدينين ثنائي النيوكليوتيد) هو مستقبل للهيدروجين وضروري لعملية الاختزال (أي اكتساب هيدروجين) في بعض التفاعلات والذي يختزل ويتحول إلى $NADH_2$. إثناء التحلل السكري ، جزيئين من NAD يكتسب ايونات هيدروجين المنطلقة بعد تفاعل وسطي ومن ثم يكون $NADH_2$.

16.ماذا يحدث لجزيئات حمض البيروفيك المتكونة بالتحلل السكري إثناء التنفس الهوائي وما التفاعلات التي تليها ؟

جزيئات حمض البيروفيك المتكونة في السيتوسول بواسطة التحلل السكري تدخل الميتاكوندريا وفيها كل جزيء من حمض البيروفيك يتحول إلى جزيء أستيل CoA وينطلق جزيء CO_2 . والمرحلة الثانية دورة كريبس ثم تبدأ الفسفرة التأكسدية (سلسلة الانتقال الإلكتروني) .

17.ما نواتج الطاقة النهائية لكل دورة من دورة كريبس ؟

كل دورة من دورة كريبس ينتج 2 جزيء CO_2 و $8\ H^+$ تلتقط بواسطة NAD و FAD و 1 ATP ينتج . في نهاية دورة كريبس الطاقة داخل ذرات الهيدروجين تنقل بواسطة $NADH_2$, $FADH_2$.

18.كم عدد جزيئات CO_2 المنطلقة بعد كل دورة من دورة كريبس لجزيء جلوكوز واحد وكم عددها بالتنفس الهوائي عند هذه النقطة ؟

كل دورة من دورة كريبس تطلق 2 جزيء ثاني أكسيد الكربون . عند نهاية الدورة ، كل ذرات الكربون في جزيء الجلوكوز تنكسر إثناء التحلل السكري وتنطلق في صورة ثاني اكسيد الكربون . هذا يحدث بسبب أن كل جزيء جلوكوز ينتج 2 جزيء من حمض البيروفيك . كل جزيئات حمض البيروفيك تحول إلى استيل CoA مع انطلاق جزيء من ثاني أكسيد الكربون من جزيئين حمض بيروفيك متحولة ينطلق 2 جزيء ثاني أكسيد الكربون . وحيث أن جزيء الجلوكوز يقوم بدورتين من دورة كريبس ينتج 4 جزيئات من ثاني اكسيد الكربون . فيكون المجموع النهائي 6 جزيئات من ثاني أكسيد الكربون (2 من تكون استيل CoA و 4 من دورتين من دورة كريبس)

19.في أي مكان من الميتاكوندريا تحدث سلسلة الانتقال أو سلسلة التنفس حيث تستخدم منتجات دورة كريبس ؟

تنجز سلسلة الانتقال الإلكتروني بواسطة نظام بروتيني في الغشاء الداخلي للميتاكوندريا . إلكترونات ذرات الهيدروجين عالية الطاقة تنقل بواسطة $NADH_2$ و $FADH_2$ التي تنتج في المراحل السابقة .

20.ما هي جزيئات السيتوكروم ؟

السيتوكرومات عبارة عن بروتينات غشاء الميتاكوندريا الداخلي المتخصصة في نقل الإلكترونات والتي تشترك في السلسلة التنفسية . حيث تنطلق إلكترونات الطاقة بواسطة $NADH_2$ و $FADH_2$ وتمر عبر تتابعات من السيتوكرومات فاقدة للطاقة كل مرة وتستخدم الطاقة المنطلقة في صناعة ATP .

21.ما تاثير أيون السيانيد السام على التنفس الهوائي ؟

يقوم السيانيد بتثبيط السيتوكروم الأخير في سلسلة نقل الإلكترونات مما يؤدي لتوقف صناعة ATP

22.ما المعادلة العامة للتنفس الهوائي ؟

$$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 + 36\ ADP + 36\ P \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O + 36\ ATP$$

أسئلة في التنفس الخلوي مختارة غير مجاب عنها

اختار الإجابة الأكثر صحة في كل مما يلي :

- يعرف هبوط الإلكترونات من مستويات طاقة عالية إلى مستويات طاقة منخفضة واستخدام الطاقة المنطلقة في بناء ATP بـ
  - نقل الإلكترونات
  - التخمر
  - الفسفرة التأكسدية
  - انحلال الجلوكوز في التحلل السكري
- يتطلب التنفس اللاهوائي وجود
  - الأكسجين
  - ثاني اكسيد الكربون
  - بروتينات انزيمية
  - إيثانول
- تحول جزيء الجلوكوز إلى جزيئين من الاستيل CoA وتكون 2 جزيء من CO_2 يدل على حدوث
  - تنفس هوائي
  - تنفس لا هوائي
  - دورة كريبس
  - سلسلة الانتقال الإلكتروني
- الأكسجين النشط الذي يشكل جزءً من سلسلة الانتقال الإلكتروني يدخل كذرة في جزيء
  - الجلوكوز
  - الماء
  - ثاني اكسيد الكربون
  - NAD

♣ توجد جزيئات السيتوكروم في

♠ السيتوسول

♠ غشاء الثيلاكويد

♠ أعراف الميتاكوندريا

♠ مادة الأساس

♣ كمية ATP الناتجة نظريا من اكسدة جزيء جلوكوز واحد في التنفس الهوائي

♠ 8

♠ 38

♠ 24

♠ 2

♣ عدد جزيئات NADH الناتجة من أكسدة جزيء واحد من الجلوكوز بالتنفس الهوائي

♠ 2

♠ 4

♠ 6

♠ 11

♣ احتراق الجلوكوز بصورة كاملة يلزم تدوير دورة كريبس بمعدل

♠ دورتين

♠ دورة واحدة

♠ خمس دورات

♠ ست دورات

♣ عند تحول حمض البيروفيك إلى أستيل CoA فإن جزيء NAD

♠ يتأكسد

♠ يختزل

♠ ينكسر لجزيئات غير متماثلة

♠ ينكسر لجزيئات متماثلة

♣ في أي من العمليات التالية يحدث انطلاق لثاني أكسيد الكربون

♠ انحلال الجلوكوز

♠ تخمر حمض اللاكتيك

♠ التخمر الكحولي

♠ سلسلة الانتقال الإلكتروني

♣ الهدف الرئيسي من عملية التخمر

♠ انتاج ثاني أكسيد الكربون

♠ انتاج حمض اللاكتيك

♠ الحصول على جزيئات NAD

♠ انتاج الإيثانول

اختار الإجابة الصحيحة وعلل سبب اختيارك

♣ مرحلة انشطار الجلوكوز تحدث في التنفس اللاهوائي فقط

العبارة السابقة صحيحة العبارة السابقة خاطئة

.....

♣ التغيرات في معدل وسرعة التنفس لابد أن يصاحبها تغيرات مماثلة في معدل ضربات القلب

العبارة صحيحة العبارة خاطئة

.....

♣ الجهاز التنفسي ليس له دور في عملية اخراج الماء من الجسم

العبارة صحيحة العبارة خاطئة

.....

♣ ينتج النبات الطاقة في (1) الميتاكوندريا (2) السيتوسول (3) البلاستيدات

(1) صحيحة فقط (2) صحيحة فقط (1) و (2) صحيحتين

.....

تخير من العمود (أ) ما يناسبه في العمود (ب)

العمود (أ)	العمود (ب)
1. يعتبر الأكسجين	( ) ناتج عملية التخمر للخميرة
2. يعتبر السيتوكروم	( ) مستقبلا نهائيا للإلكترونات في التنفس الهوائي
3. يعتبر حمض اللاكتيك	( ) ناتجا نهائيا للطاقة في التنفس اللاهوائي
	( ) الناتج النهائي لعملية التخمر في العضلات
	( ) مستقبل للإلكترونات
	( ) عامل هام في تكوين البروتينات

تخير من العمود (أ) ما يناسبه من العمود (ب)

العمود (أ)	العمود (ب)
1. التنفس الهوائي عبارة عن	( ) انشطار جزيء الجلوكوز وانطلاق كمية كبيرة من الطاقة
2. التنفس اللاهوائي عبارة عن	( ) انشطار 2 جزيء من الجلوكوز وانطلاق 38 ATP
3. عمل نقل الإلكترونات هي	( ) انشطار جزيء الجلوكوز وانطلاق 2 ATP
4. دورة كريبس عبارة عن	( ) اتحاد حمض الاوكسالواستيك مع الأستيل CoA وتحدث مرتين لكل جزيء جلوكوز
	( ) اتحاد حمض البيروفيك مع استيل CoA وتكوين حمض الستريك
	( ) انتقال جزيئات NADH من مستوى طاقة عالية في عدة خطوات إلى مستوى طاقة منخفض

مع أطيب المنى وأرق تحياتي

سعد موســـــــــى

2017 – 2016

حمد بن عبد الله الشرقي

دبا الفجيرة