

المادة: أحياء

الفصل الدراسي الثالث

" الطاقة الخلوية "

اعداد الأستاذ /

محد عبدالفتاح

أ / محد عبدالفتاح

الوحدة الخامسة

"الطاقة الخلوية"

الدرس الأول: كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة

الطاقة: هي القدرة على بذل شغل

الديناميكية الحرارية: فهي دراسة تدفق الطاقة وتحولها في الكون

س/ هل يمكن استحداث الطاقة؟ فالطاقة موجودة في اشكال متعددة

س/ اذكر بعض اشكال الطاقة؟ حرارية ، مرونية ، كيميائية ، ضوئية

س/ لماذا تحتاج الكائنات الحية الى الطاقة؟ لتنمو وتتحرك وتتكاثر وما الى ذلك

س/ كيف يحصل الانسان على الطاقة ؟ بتناول الطعام وهضمه.

قانونا الديناميكية الحرارية:

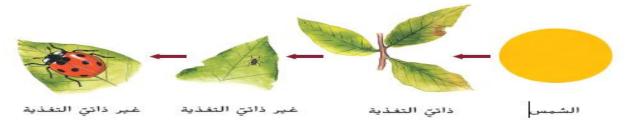
القانون الأول يطلق عليه اسم قانون "حفظ الطاقة "

وينص على" أنه يمكن للطاقة أن تتحول من شكل إلى آخر ولكن لايمكن أن تفنى أوتستحدث " مثال : عند تناول الطعام تتحول الطاقة المخزنة فيه إلى طاقة كيميائية وهي تتحول إلى طاقة ميكانيكية عند الركض أو ركل الكرة مثلاً.

القانون الثاني: " الطاقة لاتتحول دون فقدان بعض من الطاقة المستخدمة وتتحول الطاقة "المفقودة" الى طاقة حرارية

الانتروبي: هو مقياس الخلل أو الطاقة غير المستخدمة في نظام ما . لذلك يسمى القانون الثاني

" زيادة الانتروبي "



اربط بين قانوني الديناميكية الحرارية والكائنات الحية في هذا الشكل ؟

1- الطاقة لاتستحدث و لاتفنى عن طريق الكانات الحية الموجودة في السلسلة لكنها تتحول الى اشكال يمكن استخدامها
 2- أثناء تحول الطاقة يتحول بعضها الى شكل لايمكن استخدامه " طاقة حرارية " ومن ثم يزداد انتروبي النظام

س/ قسم الكائنات الحية من حيث التغذية ؟

الايض الخلوى:

كل التفاعلات الكيميائية في الخلية.

المسار الايضى

سلسلة من التفاعلات الكيميائية حيث ينتج التفاعل الاول مادة تستخدم في التفاعل الذي يليه

المسارات الأيضية نوعان " مسارات الهدم ومسارات البناء "

البناء: تستخدم الطاقة التي أطلقتها

مسارات الهدم في بناء

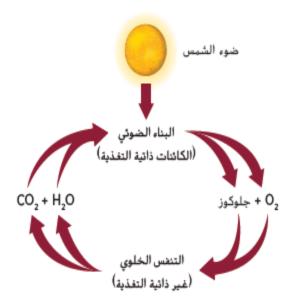
جزيئات كبيرة من جزيئات صغيرة

الهدم: تطلق مسارات الهدم الطاقة

نتيجة تحلل الجزيئات الكبيرة

الى جزيئات صغيرة

يستفاد من مسارات الهدم والبناء: تدفق مستمر للطاقة داخل الكائن الحي.



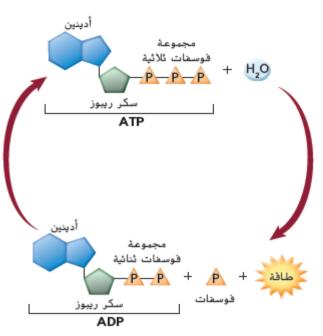
س/ حدد مسارات الهدم والبناء في هذا الشكل ؟

البناء الضوئي: مسار تتحول فيه طاقة ضوء الشمس الى طاقة كيمياءية تستخدمها الخلية

حيث تستخدم الكائنات الحية CO2 و H_2O في تكوين الجلوكوز والاكسجين وتحصل الكائنات على الطاقة من الجلوكوز

التنفس الخلوي مسار هدم: يستخدم الاكسجين في تكسير الجلوكوز فيتنج ثاني اكسيد الكربون والماء

ملحوظة: تتحول الطاقة الكيميائية المخزنة في الجزيئات الحيوية الى طاقة ميكانيكية عند انقباض العضلات.



 الشكل 4 ينتج عن تحلّل جزيء ATP طاقة تدعم الأنشطة الخلوية في الكائنات الحية. جزئ ATP: مخزن متعدد الاغراض للطاقة الكيمياءية التي يمكن للخلايا استخدامها في تفاعلات متنوعة

يعد ATP : ناقل الطاقة الاكثر انتشارا في الخلايا .حيث انه موجود في كل انواع الكاءنات الحية

ATP : عبارة عن نيوكليوتيد يتكون من

(سكر الريبوز – قاعدة الادنين – 3 مجموعات وسفات)

وظيفة جزئ ATP :-

يطلق الطاقة عندما تنكسر الرابطة بين مجموعتي الفوسفات التانية والثالثة

ويتحول الى ادينوسين ثنائي الفوسفات ADP ومجموعة فوسفات حرة

يتحول جزء ATP الى ADP وبالعكس عن طريق اضافة مجموعة فوسفات او ازلتها

ملحوظة: SOMTIMES يتحول ADP الى AMP عن طريق فقدان مجموعة فوسفات اخرى

<u>BUT</u> الطاقة المنطلقة من هذا التفاعل أقل لهذا ولذلك ولتك فان معظم تفاعلات الطاقة في الخلايا تتضمن جزيئات ADP و ATP

فهم الأفكار الأساسية

- النورة (إناسية حدّد المصدر الرئيس للطافة في الكائنات الحية.
 - اذكر مثالًا على قانون الديناميكية الحرارية الأول.
 - قارن وقابل بين مسارات البناء ومسارات الهدم.
 - الطريقة التي يخزّن بها جزيء ATP الطاقة ويحرّرها.
 - فکّر بشکل ناقد

الكنابة في علم الأحياء

- اكتب مقالًا تصف فيه قوانين الديناميكية الحرارية، واستخدم أمثلة من علم الأحياء لتدعم أفكارك.
- ابتكر تشبيها لنصف العلاقة بين عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي.

القسم 1 التقويم

1. ضوء الشمس

- تتحوّل الطاقة البخزنة في الغذاء إلى طاقة كيميائية ثُم إلى طاقة ميكانيكية عند تحرّك العضلات لبذل شغل.
- تُحلِّل مسارات الهدم الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة، وتبني مسارات البناء جزيئات كبيرة من الجزيئات الصغيرة.
- يتكون مركب ATP من ADP؛ تُخرِّن الطاقة في روابط الفوسفات وتنطلق عندما يتحلل مركب ATP مائيًا إلى ADP.

الفانون الأول؛ الطاقة لا تستحدث ولا تفنى؛ في البناء الضوئي، تتحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية (جلوكوز).

القانون الثاني، تتغيّر الأنظمة بشكل طبيعي من حالة النظام إلى

 في البطارية إلى طاقة الكيبيائية في البطارية إلى طاقة صوتية في الراديو.

أ- محد عبدالفتاح

الدرس الثاني :-

البناء الضوئي: هي عملية تتحول فيها الطاقة الضؤئية الى طاقة كيميائية

تحدث عملية البناء الضوئي داخل عضية: البلاستيدات الخضراء.

 $6CO_2 + 6H_2O \implies C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = -1$ المعادلة الشاملة للبناء الضوئي

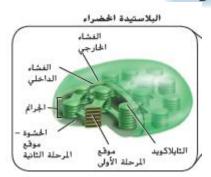
تركيب البلاستيدات: 1- غشاء خارجي مزدوج

2- الثايلاكويد: عبارة عن أغشية مسطحة تحتوى على الاصباغ

3- الجرانا: هي حزم الثايلاكويدات مفردها "جرانم"

4- الحشوة: وهي محلول يحيط بالثايلاكويدات

الاصباغ الموجودة في البلاستيدة: تمتص اطوال موجية معينة من الضوء وهي نوعان



الكاروتنويدات

الكلورفيلات <

يوجد منها نوعان

- كلوروفيل أ : وهو معني بالتفاعلات الضوئية

- وكلوروفيل ب: يساعد أفي امتصاص الضوء

يمتص الكلوروفيل الضوء

بقوة في منطقة البنفسجي والازرق

ويعكس الضوء في المنطقة الخضراء

ولهذا يرى الانسان النبات باللون الاخضر

- تساعد الكلوروفيل أفي امتصاص الطاقة

- تسمى " اصباغ مساعدة "

- مثال " اصباغ الكاروتينات ، مثل B- كاروتين

(بيتا كاروتين) التي تمتص الضوء بشكل رئيسي

من المناطق الزرقاء والخضراء من الطيف

وتعكس غالبية الضوء في المناطق الصفراء

والبرتقالية و الحمراء منه

- تنتج اصباغ الكاروتينات " الوان الجزر والبطاطا الحلوة

علل يتميز الخريف في مزارع الامارات بدرجات من الوان الاصفر والاحمر والبرتقالي ؟

بسبب تغير الوانها لأن الأوراق توقفت عن انتاج الكلوروفيل في فصل الخريف وتظهر الأصباغ الملونة

تنقسم التفاعلات في البناء الضوئي الى نوعين

2- تفاعلات لاضوئية: تتم في حشوة البلاستيدة

وينتج عنها المركبات العضوية

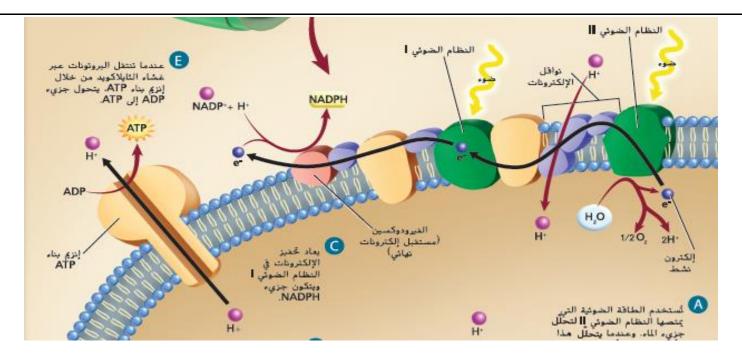
(كربوهيدرات - دهون - بروتينات - احماض نووية)

1- تفاعلات ضوئية: وتتم في الثايلاكويدات

وينتج عنها: اكسجين + ATP+NADPH

ينطلق الاكسجين كناتج ثانوي

وتحمل ATP+NADPH الطاقة الى التفاعلات اللاضوئية



أولاً: التفاعلات الضوئية: تحدث في غشاء الثايلاكويد

" الذي يحتوي على عدد كبير من الجزيئات الناقلة للالكترونات "+ نوعين من البروتينات المعقدة تسمى الانظمة الضوئية " يحتوي النظام الضوئي الأول والثاني على

" أصباغ ماصة للضوء وبروتينات تلعب ادوارا مهمة في التفاعلات الضوئية "

الخطوات

1- يثير الضوء الالكترونات في النظام الضوئي الثاني تنقل الاكترونات عبر سلسلة من الجزيئات

- 2- تحل محل الكترونات النظام الثاني
- 3- تنتقل الكترونات النظام الثاني عبر سلسلة من الجزيئات تسمى سلسلة نقل الالكترون
 - 4- تنقل الكترونات النظام 1 الى بروتين يعرف " بالفيرودوكسين"
- 5- ينقل" الفيرودوكسين" الالكترونات الى ناقل الالكترونات NADP مكونا جزء تخزين الطاقة NADPH

تفكك جزئ الماء:

تسبب الطاقة الضوئية أيضاً انقسام جزئ الماء أ - محررة الكترونات لتحل محل الكترونات النظام الضوئي الثاني ب - وأيون هيدروجين يسمى بروتونا ينتقل الى حيز الثايلاكويد

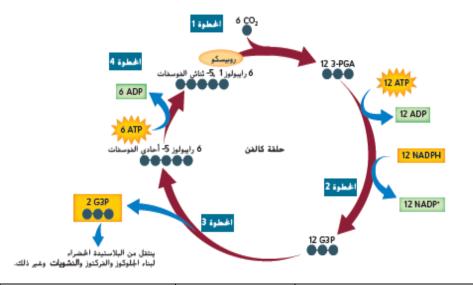
ج- و غاز الاكسجين O2 ينطلق خارج النبات ويعد ناتج ثانوي لادور له في البناء الضوئي

معادلة تفكك جزئ الماء هي

الاسموزية الكيميائية:

هي العملية التي يتم فيها بناء ATP اعتماد على الطاقة التي يوفرها منحدر تركيز البروتينات في غشاء الثايلاكويد 1- تسبب الطاقة التي تفقدها الالكترونات اثناء انتقالها في الغشاء في مساعدة H للانتقال من الحشوة الى غشاء الثايلاكويد 2- ثم يزداد تركيز ايونات H في غشاء الثايلاكويدات عن الحشوة

3- يقوم انزيم يسمى انزيم بناء ATP بنقل البروتونات من الغشاء الى الحشوة مستخدما الطاقة من H لبناء ATP



المرحلة الثانية: التفاعلات اللاضوئية تسمى " دورة كالفن "

الخطوة الأخيرة	الخطوة الثالثة	الخطوة الثانية:	الخطوة الاولى:
			_
			يتحد CO ₂ مع
یحول انزیم یسمی روبیسکو	يفصل جزيئا	تنتقل الطاقة الكيميائية المخزنة في	6 مركبات خماسية الكربون
جزيئاتG3P العشرة	G3P	ATP و NADPH الى جزيئات	
المتبقية	عن الحلقة	3-PGA	فيكون 12 جزء ثلاثي الكربون
الى جزيئات خماسية	ليستخدما في	لتكوين جزيئات عالية الطاقة	يسمى
الكربون	انتاج	تعرف	"3- حمض جلسرين احادي
تسمى	الجلوكوز	بجلسريد الدهايد 3 – الفوسفات	الفوسفات" (3-PGA)
رايبولوز		(G3P)	,
1،5 - ثنائي الفوسفات		حيث توفر ATP مجموعات	وتعرف عملية اتحاد CO ₂ مع
(RUBP)		الفوسفات لتكوين	الجزيئات العضوية الاخرى
		جزيئاتG3P	بتثبيت الكربون
وهي تتحد مع ثاني اكسيد		بينما توفر NADPH ايونات	
الكربون لتستمر الحلقة .		الهيدروجين والالكترونات	

علل: يعتبر أنزيم روبيسكو أحد اكثر الانزيمات الحيوية أهمية ؟

لانه انزيم روبيسكو يحول جزيئات ثاني أكسيد الكربون غير العضوية الى جزيئات عضوية يمكن للخلية استخدامها فيما تستخدم السكريات المتكونة اثناء حلقة كالفن ؟

كمصدر لطاقة وايضا كوحدات بناء الكربوهيدرات المعقدة ومنها السليلوز الذي يوفر الدعم الهيكلي للنباتات

حدُّد المركّب الذّي تُخرَّن فيه الطاقة الساقة الساقة الساقة المركّب النن.

ج / الجلوكوز والجزيئات العضوية الأخرى (الفركتوز والنشا)

أو مركب G3P

مسارات بديلة:

هي مسارات بديلة للبناء الضوئي تستخدمها النباتات التي تعيش في بيئات قاسية مثل البيئات الحارة والجافة

مثال

1- نباتات ₄-1

المسار C4:

يعرف بالمسار التكيفي الذي يساعد النباتات في الحفاظ على عملية البناء الضوئي ويقلل من فقدان الماء

يحدث مسار C_4 في نباتات قصب السكر والذرة

وتعرف هذه النباتات بنباتات وتعرف

لأنها تثبت ثاني اكسيد الكربون في شكل مركبات رباعية الكربون بدلا من الجزيئات ثلاثية الكربون أثناء حلقة كالفن وتنتقل المركبات رباعية الكربون الى دورة كالفن مما يسمح باستهلاك كمية كافية من ثاني اكسيد الكربون الماء

مميزات نباتات C₄: تتمتع بتعديلات هيكلية مهمة في ترتيب الخلايا داخل الأوراق

تعمل على اغلاق ثغورها اثناء الايام الحارة

2- نباتات أيض الحمض العصاري (CAM)

" البناء الضوئى بأيض الحمض العصاري "

هو مسار تستخدمه بعض النباتا لتحقيق عملية بناء ضوئي فائقة الفاعلية يحدث هذا المسار في النباتات التي تعيش في الصحراء والمستنقعات المالحة

مثل: الصبار نبات الأوركيد والأناناس

تسمح هذه النباتات لثاني أكسيد الكربون بالدخول إلى الأوراق في الليل فقط

وذلك عندما يكون الجو أكثر برودة ورطوبة أثناء الليل

ينطلق ثاني أكسيد الكربون من تلك المركبات ثم يدخل حلقة كالفن

كذلك يسمح هذا المسار بالحصول على كمية كافية من ثاني أكسيد الكربون مع تقليل فقدان الماء

مر اجعة القسم:

فهم الأفكار الأساسية

- الكيميائية من الطاقة الضوئية أثناء عملية البناء الضوئية أثناء عملية البناء الضوئي.
 - 2. اربط تركيب البلاستيدة الخضراء بمراحل عملية البناء الضوئي.
 - 3. اشرح أسباب أهمية الماء في النفاعلات الضوئية.
 - لخص الخطوات في حلقة كالفن.
 - ارسم عملية نقل الإلكترون واشرحها.

فكّر بشكل ناقد

 6. توقع كيف يمكن لبعض العوامل البيئية مثل شدة الضوء ومستويات ثاني أكسيد الكربون التأثير في سرعة عملية البناء الضوئي.

الكنتابة في عملم الأحمياء

 أجر بحثًا عن تأثيرات الاحترار العالمي في عملية البناء الضوئي، واكتب مقالة تلخّص فيها النتائج التي توصلت إليها.

اجابات الدرس الثاني

القسم 2 التقويم

- تتحوّل الطاقة الضوئية إلى مركّبي ATP و NADPH. اللذين يتحوّلان بعد ذلك إلى جلوكوز.
 - تحتوي البلاستيدات الخضراء على الثابالاكوبدات، وهي مواقع التفاعلات الضوئية والحشوة وهي مواقع التفاعلات اللاضوئية.
 - 3. يُنتج الماء أبونات الهيدروجين لإنزيم بناء جزيئات ATP وإنتاج مركب ATP.
- 4. تنفسم ستة جزيئات من ثاني أكسيد الكربون مع ستة جزيئات خماسية الكربون لتكوين 12 مركبًا ثلاثي الكربون. وبمساعدة تحلّل المركب ATP مائيًا، بتكوّن السكروز بواسطة زوج من الـ 12 مركبًا؛ وتتحوّل المركبات العشر المنبقية إلى
- جزيئات خماسية الكربون تدخل في دورة أخرى.
- 5. توضَّح الرسومات التخطيطية حركة الإلكترونات على غشاء الثابلاكويد، ويجب أن تصف التفسيرات كيفية توفير الباء للإلكترونات وأبونات الهيدروجين، وأن تَنتَبُعها خلال سلسلة نقل الإلكترون.
 - فودى زيادة الضوء و CO₂ إلى رفع معدلات حدوث البناء الضوئى.
- 7. ينبغي أن ينجم عن زبادة مستوبات ثاني أكسيد الكربون نتيجة حرق الوقود الأحفوري زبادة المادة المتفاعلة مع الإنزيمات المتوفّرة لعملية البناء الضوئي في حال توفّر أشجار ومساحات خضراء أخرى كافية.

أ / محد عبدالفتاح

الدرس الثالث: التنفس الخلوي

التنفس الخلوي: هو العملية التي يتم فيها بناء ATP عن طريق استخدام المركبات العضوية

 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 6H_2O$

معادلة التنفس الخلوي ______

لعملية التنفس الخلوي مرحلتان رئيسيتان:

2- التنفس الهوائي عملية هوائية تتطلب الاكسجين تشمل (دورة كربس + سلسلة نقل الالكترون)

1- التحلل السكري عملية لاهوائية لا تتطلب وجود الاكسجين

أولاً: التحلل السكري

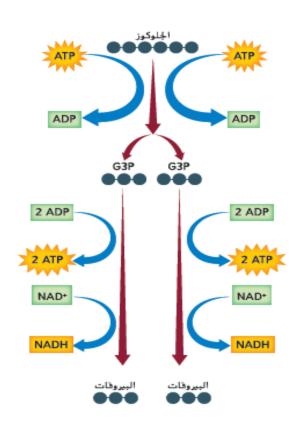
يحدث: في السيتوبلازم

التعريف: هو تحلل الجلوكوز لانتاج جزيئان من البيروفات

الخطوات:

- 1- ترتبط مجموعتا الفوسفات الناتجتان عن جزيئي ATP بالجلوكوز
 - 2- يتحول الجلوكوز الى مركب سداسي الكربون ثانئي الفوسفات
 - 3- يتحلل الجزئ سداسي الكربون الى مركبين ثلاثيي الكربون
- 4- تضاف مجموعتا فوسفات وتتحد الألكترونات وأيونات $NADH^+$ لتكوين جزئ NAD^+ مع
- 5- يتحول المركبان ثلاثيي الكربون الى جزيئين من البيروفات
 وفي الوقت نفسة تنتج أربعة جزيئات ATP
 يستخدم منهم 2ATP في الخطوة الاولى

نواتج التحلل السكري " 2NADH + 2ATP + 2 من البيروفات " حمض بيروفيك "



التنفس الهوائي: يتم على مرحلتين

أولاً: دورة كريبس " في حشوة الميتوكوندريا "

ثانياً: سلسلة نقل الالكترون

" تتم في الغشاء الداخلي للمتيتوكوندريا "

تنبه: نتج عن التحلل السكري جزيئان من البيروفات

يجب ان تنتقل البيروفات من السيتوبلازم الى حشوة الميتوكوندريا لكي تتم دروة كريبس



ما هي هذه التغيرات ؟

1- تفقد البيروفات جزئ CO2 فتتحول الى مركب ثنائي الكربون " استيل "

2- تتحول جزيئات ⁺NAD الى NADH

3- يتحد مرافق أنزيم أ مع مجموعة الاستيل ليكون "استيل مرافق انزيم أ"

""" إذا نتج عن هذه التغيرات (جزيئين من CO2 + جزيئين من NADH)"""

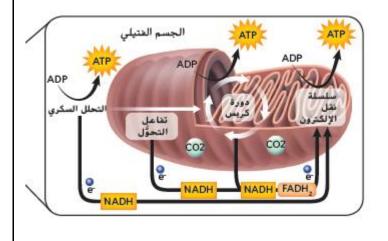
دورة كريبس: هي مجموعة التفاعلات التي يتحلل خلالها البيروفات مكونا ثاني اكسيد الكربون

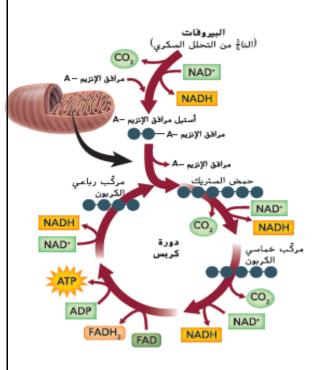
في دورة كريبس

1- يتحد أستيل مراق أنزيم أ مع مركب رباعي الكربون

لتكوين مركب سداسي الكربون يسمى "حمض الستريك "

- 2- يفقد حمض الستريك جزئ من CO2 ويختزل NAD الى NADH فينتج مركب خماسي الكربون
- 3- المركب خماسي الكربون يفقد جزئ من CO2 فيتحول الى مركب رباعي الكربون. ويختزل NAD الى NADH
- 4- يتحول المركب الرباعي الى مركب رباعي اخر ويختزل FAD الى FADH2
- 5- ينحول المركب الرباعي الى رباعي اخر ويتكون ATP من ADP وكذلك يختزل NADH الى NADH





ملحوظة : تذكر أنه نتج جزيئان من البيروفات عن جزئ جلوكوز واحد وكل جزئ من البيروفات يكون دورة كريبس اذا تتم الدورة مرتان لكل جزئ واحد جلوكوز

دورتان ينتج

4 CO2 -

2 ATP -

6 NADH -

2 FADH₂ -

فيكون الناتج من دورة واحدة

" جزيئان من CO2

جزئ من ATP

3 جزيئات من NADH

جزئ FADH₂

ملحوظة خلي بالك الى الان احنا معانا دلوقتي

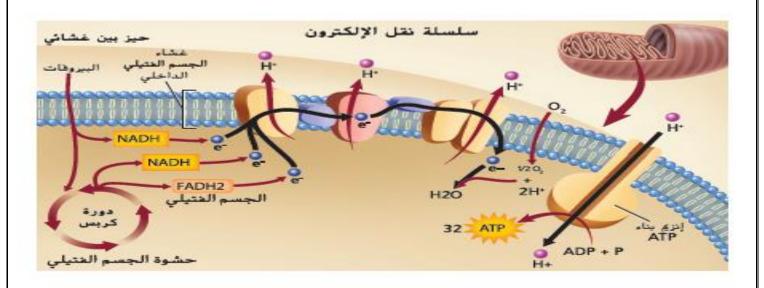
" 2 FADH₂ + 8 NADH + 2 ATP + 6 CO2 "

من تحول البيروفات الى الاستيل ومن دورة كريبس

اللي تمت مرتين

ومعانا " 2NADH + 2ATP " من التحلل السكري

المرحلة الثانية من التفس الهوائي هي " نقل الالكترونات "



هي المرحلة التي يتم فيها بناء غالبية جزيئات ATP

- 1- تفقد جزيئات NADH و FADH البروتونات والالكترونات
- 2- تنتقل الالكترونات عبر سلسلة من الجزيئات داخل غشاء الميتوكوندريا الى ان تصل الى اخر جزئ
 - 3- لا يستوعب اخر جزئ الالكترونات فيمررها الى الحشوة لتجد في استقبالها الاكسجين
 - 4- تمر البروتونات من الحشوة الى مابين الغشائين للميتوكونريا
- 5- يزداد تركيزها فيما بين الغشائين فتحتاج الى طاقة يوفرها له الطاقة التي يفقدها الالكتزرونات اثناء انتقالها
 - 6- ثم يقوم انزيم بناء ATP بنقل H الى الحشوة ويستخدم طاقة البروتون في بناء ATP
 - 7- انزيم بناء ATP يمرر H الى الحشوة ليتحد مع الاكسجين والالكترون ويتكون جزئ الماء

لذلك دور الاكسجين في التنفس الهوائي " هو المستقبل الاخير للبروتونات والالكترونات "

ملحوظة:

ينتج عن عملية نقل الالكترون 34 جزئ ATP = RADH " حيث ينتج 3ATP = NADH " و 2ATP = FADH " في حقيقيات النواة ينتج جزئ واحد من الجلوكوز 36 جزئ ATP في الظروف المثالية .

.....

التنفس الخلوى في بدائيات النواة:

يحدث التنفس الخلوي في الغشاء الخلوي ليكون منطقة نقل الالكترون

أما في الحقيقية ينتقل البيروفات الى الاجسام الفتيلة " الميتوكوندريا " وهي غير ضرورية في بدائية النواة ..

مما يوفر للخلية بدائية النواة جزيئي ATP ويزيد الناتج النهائي الى 38 من ATP

التنفس اللاهوائي:

يحدث بعد التحلل السكري " " " يحدث في السيتوبلازم "

في غياب الاكسجين ولذلك تعرف " بالتخمر "

ملحوظة: بعض الكائنات بدائية النواة كائنات لاهوائية:

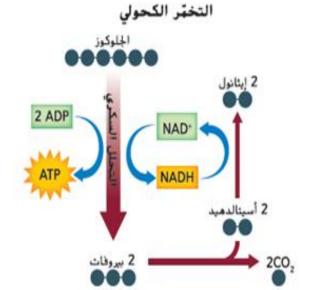
- 1- تنمو وتتكاثر في غياب الاكسجين
- 2- وتستمر تلك الخلايا في بعض الحالات في انتاج جزيئات ATP عن طريق التحلل السكري
 - 3- ومع ذلك تظهر مشكلات بسبب الاعتماد على التحلل السكرى فقط للحصول على الطاقة
 - 4- فالتحلل السكري يوفر جزيئي ATP فقط لكل من جزئ جلوكوز
 - 5- وتمتلك الخلية كمية محدودة من ⁺NAD
- 6- وبغياب عملية تعويض +NAD ستتوقف عملية التحلل السكري عند استخدام كل الجزيئات المتوافرة

وللتخمر نوعان رئيسان هما " تخمر حمض اللاكتيك - والتخمر الكحولي "

التخمر الكحولي:

يحدث التخمر الكحولي في الخميرة وبعض انواع البكتريا

- 1- يفقد البيروفيك جزئ CO2 فيتحول الى اسيتالدهيد
- 2- يفقد NADH الهيدروجين الى الاسيتالدهيد وينتج †NAD
 - 3- يتحول الاسيتالدهيد الى ايثانول



تخمر حمض اللاكتيك:

في تخمر حمض اللاكتيك تعمل الانزيمات على تحويل البيروفات الناتج عن التحلل السكري إلى حمض اللاكتيك ويتضمن ذلك نقل الالكترونات والبروتونات

عالية الطاقة من NADH الى البيروفات

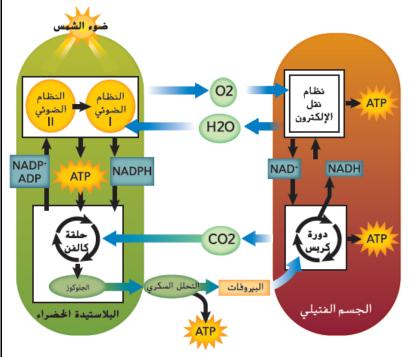
علل: سبب حدوث التعب العضلى ؟

عند التمارين الرياضية الشاقة تستهلك العضلات الاكسجين اكثر من امدادها به فتنتج الخلايا حمض اللاكتيك

مما سبب تعب العضلات وقد تشعر بالالم

س \\ اذكر بعض استخدامات التخمر اللبني ؟

صناعة الجبن ولبن الزبادي والقشدة الحامضة



تختر حمض اللاكتيك

2 بيروفات

NAD*

2 ADP

2 حمض اللاكتيك

العلاقة بين البناء الضوئى والتنفس الخلوي:

لايمثل البناء الضوئي التنفس الخلوي معكوسا ولكن نواتج البناء الضوئي هي مواد مستخدمة في التنفس الخلوي والمواد الناتجة من التنفس الخلوي مواد مستخدمة في البناء الضوئي

تذكر أن:

ناتجي عملية البناء هما " الأكسجين والجلوكوز " اللذان هما المتفاعلان في عملية التنفس الخلوي .

ناتجي عملية التنفس الخلوي هما ثاني أكسيد الكربون والماء وهما المتفاعلان في عملية البناء الضوئي .

أسئلة مراجعة القسم

فهم الأفكار الأساسية

- النكرة (الأساسية لخّص مراحل عملية التنفس الخلوى.
- حدّد عدد ذرات الكربون الناتجة عن جزيء جلوكوز واحد والتي تدخل جولة واحدة من دورة كربس.
 - قسر طريقة استخدام الإلكترونات عالية الطاقة في عملية نقل الإلكترون.
 - 4. صِف دور النخمُّر في الحفاظ على مستويات جزيئات ATP و+NAD.

فكّر بشكل ناقد

الرياضيات في 🕒 علم الأحياء

- 5. ما عدد جزيئات ATP و NADH و FADH2 الناتجة عن كل مرحلة من مراحل التنفس الخلوي؟ كيف بختلف عدد جزيئات ATP الناتجة عن العدد الصافي للجزيئات المتاحة؟
 - قارن وقابل بين نوعَى التخمّر.

الإجابات

القسم 3 التقويم

- 1. بنصل التحلَّل السكري الجلوكوز إلى جزيئي سكريات أصغر؛ توفَّر دورة كربس الإلكترونات لعملية نقل الإلكترون؛ يُنتِج نقل الإلكترون معظم جزيئات ATP الناتجة عن التنفس الخلوي.
- نتم معالجة ثلاث ذرات كربون (بيروفات) من جزيء الجلوكوز سداسي الكربون الأصلي. بينها تدخل الذرات الثلاث الأخرى (كبيروفات) إلى دورة كربس منفصلة.
 - ئنظل أزواج الإلكترونات من NADH و FADH لتحويل ADP إلى ATP.
 - 4. أثناء التخمّر، يفقد NADH الإلكترونات لتتجدد.

- 5. المرحلة الأولى (التحلُّل السكري)، 4 جزيئات ATP وجزيئا NADH، المرحلة الثانية (دورة كربس)، جزيئا ATP و 8 جزيئات NADH وجزيئا FADH، المرحلة الثالثة (نقل الإلكترون)، 32 جزيء ATP يحتاج بدء التحلُّل السكري إلى إلكترونين، لذلك تتمثَّل محصلة إنتاج جزيئات ATP من التحلُّل السكري في حديث،
- 6. يعمل تخمر حمض اللاكتيك على تعويض مخزون +NAD عن طريق تحويل البيروفات إلى حمض اللاكتيك. ويحول التخمر الكحولي البيروفات إلى الإيثانول وثانى أكسيد الكربون لتعويض +NAD، وتحدث العمليتان من دون أكسجين.