

بسم الله الرحمن الرحيم

غرفه بنذاكر التعليميه

محاضره : التنفس الخلوى (نسخه خاصه بموقع بوابة الثانويه العامه)

أولاً : أود أن أشكر الاستاذ الفاضل / أسامه عز – على تقديمه لهذه الغرفه التعليميه غير المسبوقه لعامها الثانى على التوالى بنجاح مذهب مما جعل العمليه التعليميه عمليه ممتعه للطالب وللمعلم فى نفس الوقت جعلها الله فى ميزان حسناته / كما اشكر جميع الشباب المسؤولين عن تقنيات غرفه بنذاكر .

ثانياً : ان شاء الله تشمل محاضره اليوم الأتى :

1. شرح درس التنفس الخلوى .

2. بعض الأسئلة الهامه والمكملة لفهم الدرس .

3. تلقى استفساراتكم .

ملحوظه هامه جدا : لكى تستفيد من هذه المحاضره يجب على الأقل أن تكون قد ذاكرت هذا الدرس ولو لحد ادنى حتى تستطيع فهم كل الجزئيات وتستوعب الاجزاء التى يكتنفها الغموض فى هذا الدرس .

الجزء الأول : الشرح

ابنائى الاعزاء : ماذا تعرف عن ATP

هو عمله الطاقه فى الخليه ويتركب من : سكر ريبوز + 3 مجموعات فوسفات + قاعده نيتروجينيه (الادينين A)

اعتبر ان عندك زجاجه فارغه من غير غطاء $ADP =$

لو حطينا فيها طاقه (7—12 سعر حرارى كبير) وقفناها بغطا (مجموعه فوسفات) تبقى $ATP =$

لو احتجنا لهذه الطاقه للجرى او الخوف او اى شىء اخر

نشيل الغطا (مجموعه الفوسفات) ونخرج الطاقه (السرعات) ويتكون $ADP =$ مره اخرى

عشان تفهم التنفس الخلوى كويس لازم الاول نرجع لعمليه البناء الضوئى ازاى ؟؟؟

فاكرين تفاعلات الظلام كان بيحصل فيها ايه ؟؟؟

الهيدروجين المحمول على $NADPH_2$ يختزل CO_2 بمساعدته ATP لتكوين الجلوكوز .

يعنى الجلوكوز ده اتكون من عمليه اختزال

وبقى جواه : $ATP + H + CO_2$ (طاقه) $(C_6H_{12}O_6)$

يبقى على طول التنفس الخلوى محتاج ارجع كل حاجه زى ما كانت لاستخراج الطاقه (ATP) اللى اتخزنت فى الجلوكوز (حسب تعريف التنفس الخلوى)

يعنى لازم يحصل للجلوكوز أكسده

لاستخراج **ATP**

ويخرج **H** (والالكترونات) وده هيتحمل على مساعدات انزيمات NAD و FAD عشان اطلع منهم كمان ATP (فى الفسفره التأكسديه)

وبالتالى هيخرج **CO2** كناتج ثانوى

عمليه اكسده الجلوكوز (التنفس الخلوى الهوائى) تتم على 4 مراحل : (هم 3 مراحل اساسيه لكن نمره 2 تعتبر مرحله منفصله)

1. انشطار الجلوكوز الى جزيئين حمض البيروفيك

2. تحول حمض البيروفيك لمجموعه اسيثيل

3. دورتى كريس

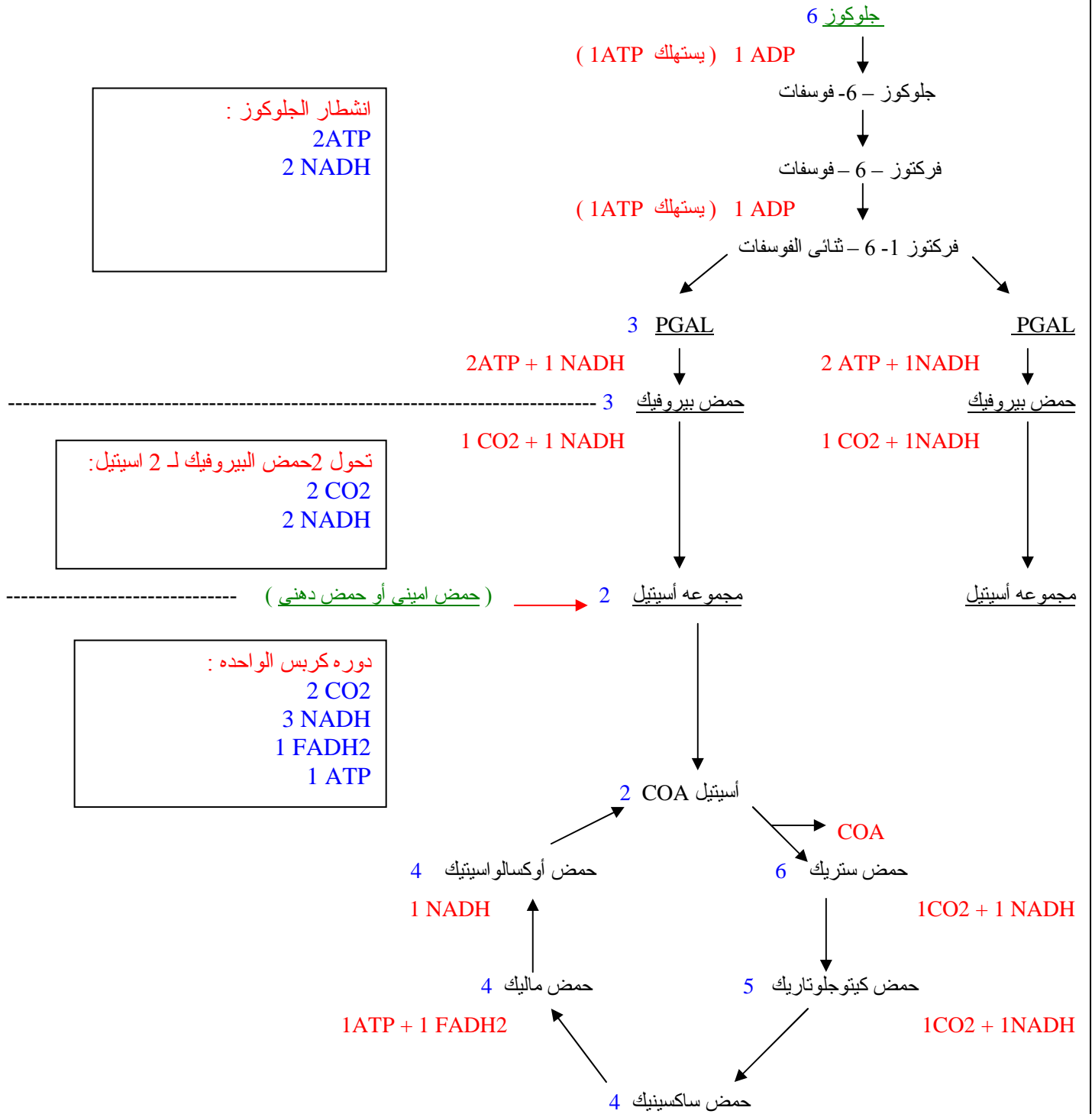
4. سلسله نقل الالكترونات (الفسفره التأكسديه)

أولاً : انشطار الجلوكوز : (لا تحتاج الى أكسجين / وتحدث فى التنفس الخلوى الهوائى واللاهوائى)

تحدث فى الجزء الغير عضى من السيتوبلازم = السيتوسول (العضيات هى مثلاً : الميتوكوندريا – الريبوسومات – جهاز جولجى)

فيها ينشطر جزيء الجلوكوز الى جزيئين من حمض البيروفيك

النواتج النهائيه لها = $2 ATP + 2 NADH + 2$ حمض بيروفيك



(شرح مفصل للمخطط)

- * الجلوكوز يتحول للجلوكوز -6- فوسفات بيستهلك ATP عشان يضيف فوسفات للجلوكوز
- * الفركتوز - 6 - فوسفات بيستهلك ATP عشان يضيف فوسفات ويتكون فركتوز 1-6 - ثنائي الفوسفات
- * هنا يحدث الانشطار ويتكون جزئين من PGAL (كل منهم ثلاثي الكربون)
- * كل PGAL تتحول لحمض البيروفيك وينتج منها 2 ATP + 1 NADH يعني الجزئين ينتج منهم (4 ATP + 2 NADH)
- * وطالما فيه 2 ATP تم استهلاكهم / إذن المحصله النهائيه للانشطار = (2 ATP + 2 NADH)
- * طيب حمض البيروفيك ده لو وجد الاكسجين هيدخل الميتوكوندريا ويكمل دوره كريس
- * لو مفيش اكسجين يحدث التخمر (حسب نوع الخليه اللى هو موجود فيها)
- * ازاي اعرف مكان تكون CO₂ ؟؟؟؟؟؟؟
- لازم احفظ عدد ذرات الكربون اللى مكتوبه بالازرق

يعنى عند تحول حمض البيروفيك (3C) الى مجموعه أسيتيل (2C) يبقى لازم هنا يطلع CO2 أكمل الأمثله ؟؟؟؟؟؟؟؟؟
 * طيب كام CO2 يخرج من التنفس الخلوى الهوائى ؟؟؟؟؟؟؟؟؟ ومن تحول ايه الى ايه ؟؟؟؟؟؟؟؟؟ (6CO2 دور عليهم بنفسك ؟)
 * علل : تكوين مركبات وسطية فى دوره كريس ؟

حتى يتم اكسده حمض الستريك واستخراج النواتج (1ATP + 3NADH + 1FADH2) من كل دوره .
 * ما دور حمض الاوكسالواسيتيك ؟

يتحد مع اسيتيل COA لتكوين حمض الستريك حتى يتأكسد حمض الستريك وتتحرر النواتج ثم يعاد تكوين حمض الاوكسالواسيتيك مره اخرى (
 * ما دور COA ؟

يتحد مع مجموعه الاسيتيل ويكون اسيتيل CO لتتحد مع حمض اوكسالواسيتيك ثم يتكون حمض الستريك / ثم يترك التفاعل ويكمل فى دوره اخرى ؟
 * ليه عند تحول حمض الساكسينيك الى ماليك ينتج FADH2 وليس NADH ؟؟؟؟؟؟؟
 عشان فيه هنا خطوه ناقصه هى تكون حمض اسمه فيوماريك (دى معلومه اضافيه مش عليك فى المنهج)

ثانيا : دوره كريس :

تحدث فى الميتوكوندريا ؟ (لوجود انزيمات التنفس والانزيمات المساعده - NAD, FAD - و الماء والفسفات والسيتوكرومات)
 سميت باسم مكتشفها هانز كريس

سميت بدوره حمض الستريك ؟ (لأن حمض الاوكسالواسيتيك يتحد مع اسيتيل COA ويتكون حمض الستريك / الذى يتأكسد خلال عده مركبات وسطية
 ويعاد تكوينه مره اخرى)

دوره كريس لا تتطلب أكسجين ؟ (لأن كل الالكترونات والـ H التى تزال من اكسده ذرات الكربون تحمل على NAD, FAD = عملية فقد الكترونات)
 تحدث دوره كريس مرتين لأكسده جزىء جلوكوز واحد ؟ (لأن كل جزىء جلوكوز ينشطر الى 2 حمض بيروفيك كل منهما يكون مجموعه اسيتيل تدخل
 كل منهما لدوره كريس)

النواتج النهائيه لدوره كريس الواحد = $2CO_2 + 1ATP + 3NADH + 1FADH_2$

اذن نواتج الدورتين = $4CO_2 + 2ATP + 6NADH + 2FADH_2$

ثالثا : سلسله نقل الالكترونات :

طيب انا عندى سؤال مشهور احسب عدد ATP الناتج من التنفس الخلوى الهوائى ؟

المرحلة	ATP	NADH	FADH2
انشطار الجلوكوز	2	2	-
تحول حمض البيروفيك لأسيتيل	-	2	-
دورتى كريس	2	6	2
المجموع	4	10	2
محصله ATP فى الفسفره التأكسديه	4	3 x 10	2 x 2

(وذلك لأن كل NADH فى الفسفره التأكسديه تعطى 3ATP / وكل FADH2 تعطى 2ATP)

اذن عدد ATP من التنفس الخلوى الهوائى = 4 + 30 + 4 = ATP 38

طيب سلسله نقل الالكترونات بتحدث فى الغشاء الداخلى للميتوكوندريا

يعنى فيها بيتم أكسده NADH و FADH2 (يعنى نزاع H والالكترونات) لاستخراج منهم الطاقه وتحويلها الى ATP (وتسمى الفسفره التأكسديه)
 وذلك يحدث على السيتوكرومات خطوه بخطوه

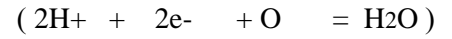
ما المقصود بالفسفرة التأكسدية ؟ (سؤال شهير جدا جدا)

هى عملية تكوين ATP من ADP والفوسفات / من الطاقة المنطلقة نتيجة أكسدة NADH و FADH2 على السيتوكرومات / وتحدث فى الغشاء الداخلى للميتوكوندريا / فى المرحلة الاخيره للتنفس الخلوى الهوائى (سلسلة نقل الالكترونات)

ما المقصود بالسيتوكرومات ؟ (سؤال هام جدا)

تتابع من مساعدات الانزيمات / يوجد فى الغشاء الداخلى للميتوكوندريا / تحمل الطاقة على مستويات مختلفه / يتم عليها اكسدة NADH و FADH2 / وتخزن الطاقة المنطلقة فى جزيئات ATP (الفسفرة التأكسدية)

طيب اين يذهب الهيدروجين والالكترونات اللى هتطلق من اكسدة NADH و FADH2 ؟
تستقبل بذره اكسجين لتكوين الماء (لذلك يسمى الاكسجين المستقبل الاخير فى سلسلة نقل الالكترونات)



التخمير : (التنفس اللاهوائى)

احنا قلنا لو حمض البيروفيك وجد اكسجين هيدخل دوره كريس ويكمل التنفس الخلوى الهوائى
..... لو مفيش اكسجين : -

هيشوف هو فين؟؟؟

لوفى العضلات هيتحول لـ 2 حمض لكتيك وينتج 2ATP (اوعى تنساها !!!!!!) - الهدف الاساسى هو الحصول على ATP

لوفى الخميره هيتحول لـ 2 كحول ايثيلى + 2CO2 وينتج 2ATP

ازاى بقى هيحصل التحول ده ؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟

عن طريق اختزال حمض البيروفيك بواسطه NADH المتكون من انشطار الجلوكوز !!!!!!!!!!!!!

خللى بالك فى التنفس الهوائى حمض البيروفيك بيحصل له أكسدة مش اختزال !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

الجزء الثانى : أسئله هامه

(تعتبر مكمله لفهم الدرس)

1. أين تحدث عملية التنفس الخلوى ؟

داخل كل خليه من خلايا جسم الانسان / حيث يصل اليها الغذاء (الجلوكوز غالبا) والاكسجين عبر الشريان الاورطى
انشطار الجلوكوز يحدث فى السيتوسول / دوره كريس والفسفرة التأكسدية تحدث فى الميتوكوندريا

2. من أين أتى الجلوكوز ؟

من هضم المواد النشويه وتحولها الى جلوكوز امتص فى الخملات الوريد البابى الكبد الوريد الكبدى الوريد الاجوف السفلى الاذنين الايمن البطين الايمن الشريان الرئوى الرئتين الاورده الرئويه الاذنين الايسر البطين الايسر الاورطى جميع خلايا الجسم

3. من أين أتى الاكسجين ؟

من الشهيق الرئتين (تبادل غازات) الاورده الرئويه الاذنين الايسر البطين الايسر الاورطى جميع خلايا الجسم

4. أين سيذهب CO2 الناتج ؟

من الخلايا الى الاورده الوريدان الاجوفان الاذنين الايمن البطين الايمن الشريان الرئوى الرئتين يخرج مع هواء الزفير

5. أين سيذهب الماء الناتج ؟

من الخلايا الى الاورده (وهكذا) حتى يصل الى الكليتين ويخرج مع البول / او تستخلصه الغدد العرقيه مع العرق / او يخرج كبخار ماء مع الزفير

6. علل : عمليه انشطار الجلوكوز تعتبر عمليه نشطه ؟

لأن تحول الجلوكوز الى جلوكوز - 6 فوسفات يستهلك (1ATP) وتحول الفركتوز - 6 فوسفات الى فركتوز 1-6 فوسفات يستهلك (1ATP)

7. اختر الاجابه مع التعليل : تحدث عمليه الفسفرة فى مرحله (انشطار الجلوكوز / دوره كربس / الفسفرة التأكسديه / كل ما سبق) ؟
- كل ما سبق

لان الفسفرة فقط تعنى تكوين ATP باضافه مجموعه فوسفات للـ ADP / وطبعا ATP بيتكون فى كل هذه المراحل
انتبه : الفسفرة التأكسديه تحدث فقط فى سلسله نقل الالكترونات / لانها فسفره تنتج من تأكسد NADH و FADH2 على السيتوكرومات

8. علل : حمض كيتوجلوتاريك خماسى الكربون ؟

لأن عند تحول حمض الستريك (سداسى الكربون) الى حمض كيتوجلوتاريك ينتج 1CO2 / يعنى بيتشال منه ذره كربون

9. علل : على الرغم من أن فركتوز 1-6 ثنائى الفوسفات سداسى الكربون وعند تحوله لـ PGAL ثلاثى الكربون / لم ينتج CO2 ؟
لأنه لم يفقد ذرات كربون / ولكنه انشطر الى جزئين PGAL

10. لماذا ينتج من التنفس الخلوى الهوائى 6CO2 بالذات لا اقل ولا أكثر ؟

لأن الجلوكوز به (C6 H12 O6) فذرات الكربون التى تزال منه عند أكسدته عددها 6

11. لماذا نتج من أكسده جزىء واحد من الجلوكوز : 2FADH2 + 10 NADH ؟

لأن الجلوكوز به (C6H12O6) فتم تحميل عشر ذرات منه على NAD وذرتين على FAD

12. علل : يعتبر حمض البيروفيك عامل مشترك بين التنفس الخلوى الهوائى واللاهوائى ؟

لأنه يتكون من انشطار الجلوكوز / اذا **وجد اكسجين** دخل الميتوكوندريا لتكوين اسيتيل يدخل دوره كربس / واذا **لم يجد اكسجين** اختزل حسب نوع الخليه اما الى حمض لكتيك فى العضلات أو كحول ايثيلى و CO2 فى الخميره

13. لا ينتج NADH من عمليه التخمر على الرغم من انها تبدأ بانشطار الجلوكوز مثل التنفس الهوائى ؟

لان NADH المتكون من انشطار الجلوكوز يتم استخدامه لاختزال حمض البيروفيك الى حمض لكتيك او الى كحول ايثيلى و CO2

14. كم عدد ATP الناتج من أكسده حمض الساكسينيك فى مراحل التنفس الخلوى الهوائى ؟

تحول الساكسينيك لماليك = 1ATP + 1 FADH

تحول المالك الى اوكسالو اسيتيك = 1NADH

المجموع = 1ATP + 1NADH (3ATP) + 1FADH (2ATP) = 6ATP

15. بفرض ان حمض امينى معين يعطى مجموعه اسيتيل واحده / كم عدد ATP الناتج من استخدامه فى التنفس الخلوى الهوائى ؟

بما أن الحمض الامينى سيعطى مجموعه اسيتيل واحده / ان ستكون النواتج هى نواتج دوره كربس واحده

= 12 ATP = 1ATP + 3NADH (9ATP) + 1FADH (2ATP)

انتهت الأسئله

فى نهايه هذه المحاضره أرجو أن اكون قد وفقت لتفسير بعض النقاط الغامضه فى هذا الدرس .

واكرر شكرى للاستاذ الفاضل / **اسامه عز** على اعطائى هذه الفرصه للتواصل مع ابنائى طلبه الاحياء الذين اعتبرهم متفوقى الثانويه العامه لانهم يطمحون

فى اللحاق بكليات القمه وفقكم الله اليها .

كما لا استطيع ان انسى المجهود الجبار للشباب النابغ المسئول عن تقنيات هذه الغرفه الشيقه فهم مثال يحتذى لخيره شباب اليوم .

كما نتوجه بخالص الشكر للموقع الفريد المتميز موقع بوابه الثانويه الذى اتاح لنا فرصه ذهبيه للتواصل مع طلابنا الاعزاء نابغى الثانويه العامه .

مع تمنياتى لكم جميعا بالتوفيق والتفوق

الأستاذ الدكتور / هشام وبيبه

ت / 0129797296 / 0473230505

