العام الدراسى: ٢٠١٨/٢٠١٩	الفصل الدراسى: الأول	إسم البرنامج: تكنولوجيا حيوية	
القسم العلمى: الميكروبيولوجيا الزراعية	المستوىالدراسى: الثالث	عدد أوراق الإمتحان: واحدة (وجهين)	
إسم المقرر: فسيولوجيا الميكروبات	كود المقرر: Micro	مدة الإمتحان: ساعتان	
يوم وتاريخ الإمتحان: الأثنين ١٤ / ١/ ٢٠١٩		درجة الإمتحان: ٦٠ درجة	
الأسئلة موزعة على وجهى الورقة الإمتحانية			

أجب على جميع الأسئلة التالية:

السؤال الأول : (١٥ درجة)

أ-قارن بين كلا مما يلى :- **(١٠ درجات)**

Cell wall of gram positive bacteria - Nuclear region of bacteria - Ribosomes

من حيث :-التركيب و الوظيفة

أولا : -Ribosomes

تظهر تحت الميكروسكوب الالكترونى على صورة جزيئات صغيرة قاتمة اللون فى السيتوبلازم وهذة الحبيبات ذات اقطار تتراوح مابين 10-20 nm وتتكون من بروتين وحمض ريبونيوكليك (particlesRNA-Protein) ويوجد بها 90 % من RNA الخلية وتمثل 40% من الوزن الجاف للخلية وهى التراكيب التى يتم فيها بناء البروتين .

يتناسب عدد الريبوسومات فى الخلية مع معدل النمو فى المزرعة فعندما يكون معدل النمو مرتفع فان الخلية تحتوى على عدد كبير من الريبوسومات وقد يصل عدد الريبوسومات فى السيتوبلازم الى ١٥٠٠٠ حبيبة فى الخلية الواحدة سريعة النمو. اما عند تعرض الخلية لنقص شديد فى الغذاء فانها تحتوى فقط على عدة مئات من الريبوسومات،

الربوسومات الموجودة فى ذوات النواة البدائية اصغر قليلا من تلك الموجودة فى ذوات النواة الحقيقية وزنا وينعكس ذلك على مايعرف بثابت الترسيب وهو عبارة عن معدل ترسيب الريبوسومات خلال سائل معين عند تعرضا لقوة طرد مركزية عالية والريبوسومات البكترية 70 S والحرف S يرمز الى وحدة الترسيبوهو الحرف الاول من اسم العالم Seveberg.

تتكون الربوسومات من وحدتين فى حالة البكتريا تتكون الوحدتين من 30 S , 50 S واثناءبناء البروتين فانهما يتحدان ليكونا ريبرسومات كبيرة .

عند بناء البروتين فان عدد من الريبوسومات 70 S ترتبط بواسطة mRNA (messenger RNA) لنكون سلاسل تعرف بالبوليسومات ويبدو انة يوجد نوع من الارتباط بين البوليسومات والغشاء البلازمى خلال بناء البروتين.

ويلاحظ ان الريبوسومات فى فى خلايا Eucaryotic تكون من وحدات 40 S , 60 S يتحدان ليكونا 80 S

ثانيا :-Nuclear region of bacteria

تتميز المنطقة النووية او الجزء النووى فى الكائنات ذوات النواة البدائية بعدم وجود غشاء نووى ولذا فان البكتريا لاتحتوى على نواة حقيقية كما فى الكائنات ذوات النواة الحقيقية Eukaryotic واعتبرت هذة الصفة سببا كافيا لفصل البكتريا وتقسيمها فى مملكة منفصلة عن سائر الكائنات الاخرى التى تتميز بوجود غشاء نووى.

تحتوى عادة الخلية البكتيرية فى مرحلة النمو على واحد او اكثر من هذة التجمعات للمادة النووية ففى بعض الانواع التابعة لجنس *Bacillus* قد تحتوى على مناطق نووية منفصلة. وجد ان التركيب الاساسى الذى يحتوى على المعلومات الوراثية فى الخلية البكتيرية عبارة عن شريط مزدوج من DNA غير محاط بجدار يفصلة عن السيتوبلام وان هذا الجزىء الطويل المفرد من DNA يلتف حول نفسة ليكون حلقة مقفلة يعرف بالكروموسوم الدائرى وكمية المعلومات المحمولة على الكروموسوم تتناسب مباشرة مع طولة . تركيب DNA البكتيرى قد تختلف من بكتريا لاخرى فقد لوحظ ان نسبة الجوانين + الستوزين فى DNA تعتبر صفة ثابتة للنوع البكتيرى وانها تتراوح مابين 22-74 % وتتخذ هذة النسبة كوسيلة للتعرف على انواع البكتريا

ثالثا:- Cell wall of gram positive bacteria

يتكون جدار الخلية المجبة لجرام من عدة طبقات متلاصقة من مادة الببتيدوجليكان مكونة تركيبا سميكا صلبا بلاضافة الى ذلك يحتوى الجدار على حمض تيكوييك Teichoic acid الذى يتكون اساسا من احد انواع الكحولات مثل الجلسرول او الريبيتول والفوسفات وهناك نوعان من حمض Teichoic acid هما:-

١- حمض التكوييك الدهنى Lipoteichoic acid
وهو يمتد بين طبقات الببتيدوجليكان ثم يقوم بربطها جميعا بالغشاء البلازمى

٢- حمض التيكوييك الجدارى Wall teichoic acid
وهو يقوم بربط طبقات الببتيدوجليكان ببعضا البعض

ب-تكلم عن الطرق المستخدمة لتسمية الانزيمات مع ذكر أمثلة لكل منها (٥ درجات)

هناك عدة طرق لتسمية الانزيمات هى :-

١- تسمية الانزيمات وفقا للتفاعلات التى تحفزها وفيها يضاف المقطع ase الى اسم المادة التى يؤثر عليها الانزيم (مادة التفاعل) فيسمى مثلا الانزيم المحلل لسكر اللاكتوز Lactase وبالمثل يسمى الانزيم الذى يحلل سكر السكروز بال Sucrose اما الانزيم الذى يحلل البروتين يسمى Proteinase

٢- هناك بعض التسميات االتى ليس لها علاقة باسم مادة التفاعل مثل انزيم الببسين - انزيم التربسين وهما مسئولان عن التحلل المائى للبروتينات

٣- التسمية حسب طبيعة التفاعل فمثلا الانزيم المسئول عن عملية الاكسدة يسمى اوكسيديز Oxidase والانزيم المسئول عن عملية الاختزال يسمى Reductase والانزيم المسئول عن نزع مجموعة الامين يسمى Deaminase والانزيم المسئول عن نزع مجموعة الكربوكسيل يسمى Decarboxylase

٤- التسمية التى وضعها الاتحاد الدولى للكيمياء الخيوية واساسها هو تقسيم الانزيمات الى ستة اقسام رئيسية يضم كل قسم منها انزيمات تحفز تفاعلات كيميائية محددة ويتم تقسيم كل قسم الى مجموعات يتم فيها تحديد التفاعل بدقة وتقسم المجموعة الى تحت مجموعة تحدد فيها مادة التفاعل ثم رقم خاص لكل انزيم ولذلك فكل انزيم يمكن التعبير عنة باربعة اقسام يشير الاول منها الى رقم القسم والثانى الى المجموعة المحددة لنوع التفاعل والثالث يدل على المادة المتفاعلة والرابع يدل على المادة المتفاعلة ومن امثلة ذلك ك-

انزيم جلوكوزفوسفوترانسفيريز Glucose phosphotransferase وهو الانزيم الذى يساعد فى نقل مجموعة الفوسفات من جزىء ال ATP الى ذرة الكربون رقم ٦ لجزىء الجلوكوز وهذا الانزيم يسمى EC2.7.1.1 حيث EC هى اختصار لكلمة Enzyme commission وتعنى المهمة التى يقوم بها الانزيم والرقم الاول فى التسمية (٢) يدل على اسم القسم التابع لة الانزيم وهو قسم انزيمات النقل Transferase والرقم الثانى (٧) يدل على تحت القسم الخاص بنقل مجموعة الفوسفات والرقم الثالث (١) يشير الى تحت تحت القسم الخاص بمجموعة الهيدروكيل كمستقبل للفوسفات والرقم الرابع (١) يشير الى ان الجلوكوز هو المستقبل لمجموعة الفوسفات وللتسهيل يستخدم الاسم الشائع وهو هيكسوكاينيز hexokinase

مثال اخر:-

انزيم الكحول دى هيدروجينيز dehydrogenase Alcohol ويعطى لة الرقم EC 1.1.1.1والرقم الاول فى التسمية (١) يدل على اسم القسم التابع لة الانزيم وهو قسم انزيمات الاكسدة والاختزال والرقم الثانى (١) يدل على نوع المجموعة التى يؤثر عليه الانزيم وهى محموعة الهيروكسيل والرقم الثالث (١) يشير الى تحت تحت القسم وهو العامل المساعد الذى يستخدم الانزيم فى التفاعل وهو +NAD والرقم الرابع(١٩ يشير الى الرقم المسلسل الدال على الانزيم

السؤال الثانى: **(١٥ درجة)**

أ-مالمقصود بكلا من :- **(١٠ درجات)**

Endospores - Lophotrichous - Pilli

مع ذكر امثلة للميكروبات لكل منها .

Endospores

هى اجسام تتكون داخل بعض انواع من البكتريا وتكون على درجة كبيرة من مقاومة الظروف القاسية التى توجد فيها الخلايا مثل درجة الحرارة المرتفعة والمنخفضة والجفاف والضغط الاسموزى المرتفع وتأثير العوامل الكيميائية ولا تستطيع الخلايا الخضرية ان تتحمل الحياة فى تلك الظروف ويعنى ذلك ان الجراثيم الداخلية فى البكتريا هى صورة للمقاومة الميكانيكية لكل تلك العوامل . لاتستطيع كل اجناس البكتريا ان تكون الجراثيم الداخلية ولكن هناك جنسين من البكتريا العصوية يختصان بتكوين هذة الصفة وهما جنس *Bacillus* وهى بكتريا هوائية او هوائية اختيارية وجنس *Clostridium* وهى بكتريا لاهوائية اما الانواع البكتريا الكروية فلا تستطيع تكوين الجراثيم الداخلية. قد تفقد البكتريا المكونة للجراثيم الداخلية قدرتها على تكوين الجراثيم عند تعرضها لطفرة . عملية تكوين الجراثيم لاينتج عنها اى زيادة فى عدد الخلايا حيث ان كل جرثومة داخلية تستطيع النمو لتكوين خلية واحدة فقط ولذلك فهى لا تعتبر احد طرق التكاثر ولكن يمكن اعتبار تكوين الجراثيم الداخلية بانها عملية تحور للخلية الخضرية الى صورة تستطيع ان تقاوم بها الظروف غير الملائمة حتى تعود الظروف المناسبة لنموها مرة اخرى . موضع الجرثومة ثابت فى النوع الواحد فقد توجد الجرثومة اما :-

١- فى الوسط وتسمى جرثومة وسطية مثل *Bacillus subtilis*
٢- فى الطرف وتسمى جرثومة طرفية مثل *Clostridium fallax*
٣- قرب الطرف وتسمى جرثومة قريبة من الطرف مثل *Clostridium sporogenes*

اما شكل الجرثومة هو ايضا ثابت للنوع فقد يكون كروى او بيضى او اسطوانى وقطر الجرثومة فى كثير من الاحيان لايزيد عن قطر الخلية ولكن فى بعض الانواع قد يزيد عن قطر الخلية فيسبب انتفاخ الخلية وبذلك يصبح شكل الخلية المتجرثمة اما :-

١- قاربى عند حدوث الانتفاخ فى الوسط مثل *B. polymyxa*
٢-مغزلى عند حدوث الانتفاخ قرب الطرف مثل *Cl. botulinium*
٢- عصا الطبلة عند حدوث الانتفاخ فى الطرف مثل *Cl. tetani*

Lophotrichous

هى بكتريا سوطية الطرف ولها عدة اسواط تخرج من احد اطرافها ومن امثلتها

Pseudomonas sp. Alcaligenesfaecalis –Hromatiumsp

Pilli

هى زوائد شعيرية توجد فى بعض أنواع البكتريا وتختلف عن الاسواط فى انها لاتختص بالحركة حيث وجدت منتشرة على سطح بعض انواع من البكتريا المتحركة والغير متحركة وتتميز هذة الشعيرات بانها خيوطا رقيقة جدا اقت من الاسواط تتراوح عددها من عدة شعيرات قليلة الى عدة مئات على سطح الخلية الواحدة . تنشأ الشعيرات من أجسام قاعدية فى السيتوبلازم وتخترق الجدار والكبسولة لتبرز الى الخارج كزوائد مستقيمة ذات طبيعة خيطية ثابتة غير متحركة تتكون من بروتينات ذات تترتب جزيئاتة فى شكل حلزون حول محور داخلى توجة اقطاب الخلية او موزعة على محيط الخلية Pilliطبيعة صلبة يسمى وتنتشر الشعيرات بدرجة كبيرة فى انواع البكتريا السالبة لجرام. تعمل الشعيرات على التصاق البكتريا والسطح الذى تلامسة وسطح الخلايا التى تصيبها لبيكتريا يث مثلا تعمل الشعيرات الموجودة على سطح البكتريا المسببة لمرض السيلان على التصاق البكتريا بالغشاء المخاطى للقناة البولية ومن ثم تصبح قادرة على احداث المرض *Neisseria gonorrhoeie*
وعندما تتعرض هذة البكتريا لاحد الطفراتالتى تفقدها القدرة على تكوين الشعيرات تصبح غير قادرة على احداث المرض

ب- يعتبر رقم أس الايدروجينى (pH) من العوامل المؤثرة على سرعة التفاعلات الانزيمية . ناقش ذلك موضحا هذا التأثير مع ذكر أمثلة لذلك . (٥ درجات)

لكل انزيم رقم أس هيدروجينى امثل تكون عندة سرعة التفاعل الانزيمى اعلى مايمكن ويرجع السبب فى ذلك الى تأثير رقم أس هيدروجينى على تأين المجاميع الفعالة فى الانزيم او مادة التفاعل مما يؤثر على قوة ارتباط مادة التفاعل بالانزيم وبالتالى على وظيفة المراكز الفعالة فى الانزيم فهناك انزيمات لاتنشط الا فى الوسط الحمضى مثل انزيم البيسين الذى يوجد فى المعدة وهو يعمل فى وسط حمضى يتراوح الاس الايدروجينى لة مابين 1.5و 2.5 ويبطل مفعولة فى الوسط القلوى اما انزيم البيتالين الذى يوجد فى اللعاب فهو يعمل فى وسط يميل الى القلوية ويبطل مفعولة فى الوسط الحمضى وهناك انزيمات تعمل فى الوسط المتعادل مثل انزيم اليورييز الذى يعمل عند اس هيدروجينى ٧

السؤال الثالث: (١٥ درجة)

- إشرح بالتفصيل وبالمعادلات التفاعلات الحيوية التالية:

١- التفاعل الوسطى للبيروفيت Oxidative decarboxylation of Pyruvate لتكون خلات المرافق الإنزيمي-أ (الأستيل كو- أ Acetyl CoA)للدخول بدورة كربس. (٥ درجات)

مرحلة التفاعلات الوسطية لإنتاج Acetyl CoA

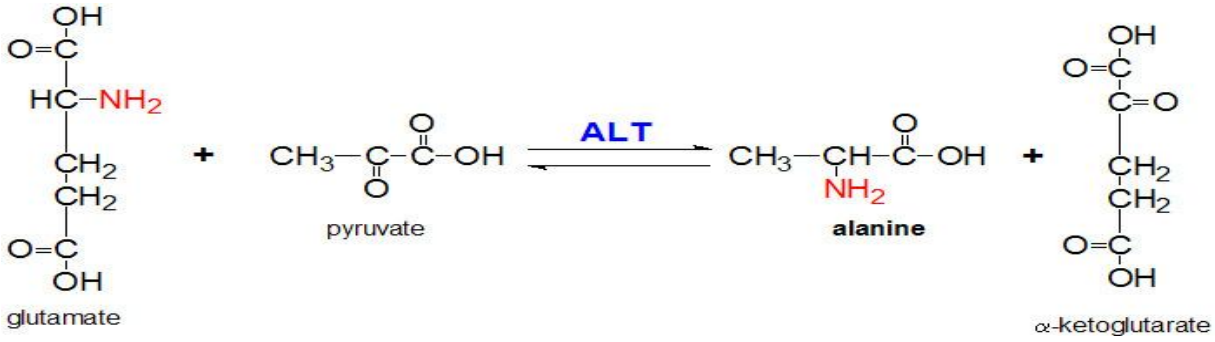
- أ) تحلل البيروفات الناتجة عن التحلل الجليكولى إلى خلات المرافق الإنزيمى- أ Acetyl CoA
- يتضح مما سبق فى مسلك التحلل الجليكولى أن ناتج تحلل سكر الجلوكوز هو حمض البيروفيك والذى يتم فى السيتوبلازم فى غياب أو وجود الأكسجين.
- وفى المرحلة الوسِطية وعند توفر الأكسجين بالضرورة يتم أكسدة حمض البيروفيك بنزع مجموعة الكربوكسيل Oxidative decarboxylationوانطلاق ك أ٢ ليعطى مركب خلات المرافق الإنزيمى –أ (Acetyl CoA).
- وخطوات هذه المرحلة تتم فى ظروف هوائية (أ٢) وتوافر الأوكسجين فى حشوة الميتوكوندريا أو الميسزوسوم.
- والإنزيم المحفز لهذا التفاعل هو بيروفات ديهيدروجينيز Pyruvate dehydrogenase

عند تحول جزئ واحد من حمض البيروفيك إلي خلات المرافق الإنزيمي-أ ينتج جزئ NADH

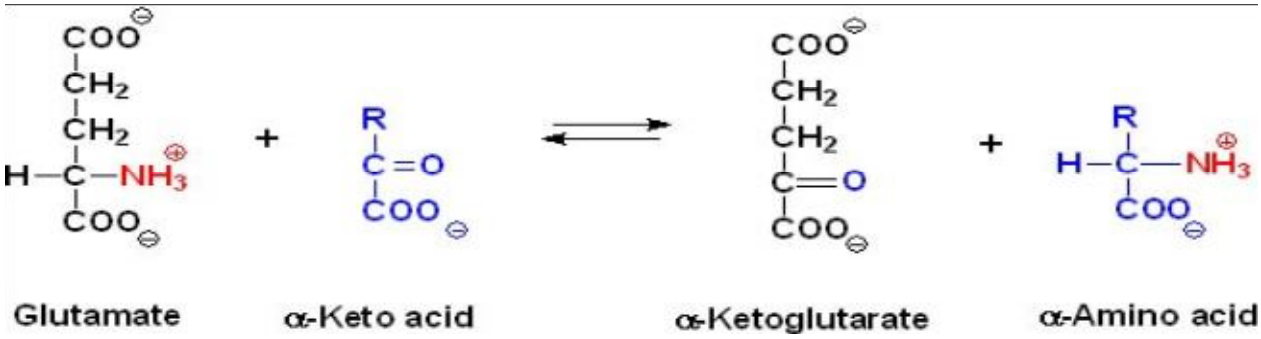
أى عند تحلل جزيئين من حمض البيروفيك يعطي ٢ جزئNADH أي ما يساوي ٦ جزيئات ATP لكل جزئ جلوكوز.

٢ـ نقلمجموعة الامين Transamination Reactionsللأحماض الأمينية. (٥ درجات)

يتم فيها نزع مجموعة الأمين ($-NH_2$) بتفاعل يسمى deamination فيتحول الحامض الأميني إلى حامض كيتونى.



ألفا كيتو حمض أميني ألفا كيتو حمض اميني



٣ـ تنشيط الحامض الدهنى Fatty acid activationلتكون فاتى أسيل كو-أ Fatty Acyl - A Co للدخول بدورة تحلل الأحماض الدهنية بالأكسدة فى الموضع بيتا β– Oxidation.(٥ درجات)

تنشيط الحامض الدهنى Fatty acid activation

وتبدأ تفاعلات هدم الأحماض الدهنية بعملية أساسية بتنشيط للحمض الدهنى كخطوة ضرورية لتمام تفاعلات β –Oxidation.

حيث بدخول الحامض الدهنى السيتوسول يتفاعل مع ATP لينتج مركب فاتى أسيل أدينالية Fatty Acyl Adenylate وتكون بايروفوسفات PPi, وعن طرق ربط جزئحر من المرافق الإنزيمى أ Co A بالنهاية الكربوكسيليه للحمض الدهنيFatty Acyl Adenylate ينتج فاتى أسيل كو-أ Fatty Acyl - Co A بالإضافة الى جزىء من أدينوزين أحادى الفوسفات AMP وبذا تبدأ سلسلة تفاعلات تسمي Beta oxidation بداخل الميتوكندريا.

السؤال الرابع: (١٥ درجة)

أ- قارن مايلى فى جدول مستعيناً بالمعادلات إن أمكن تحت كل من الظروف (الهوائية واللاهوائية) لهدم جزىء الجلوكوز Catabolism بعملية التنفس الخلوى Respiration للكائنات الحية الدقيقة؟(٥ درجات)

١ - مصير حامض البروفيت Pyruvate الناتج من التحلل الجليكولي Glycolysis .

٢- حوامل الهيدروجين Hydrogen carrier المشاركة بالتفاعلات الحيوية.

٣- المستقبل الأخير للإلكترونات.

٤-النواتج النهائية المتحصل عليها. ٥- مقدار محصلة الطاقة الكلية الـ ATP الناتجة .

المقارنة	التنفس الخلوى Respiration	
	الهوائية	اللاهوائية
١ - مصير حامض البروفيت	٢جزئ Acetyl-CoA تدخل لدورة كربس krep's cycle. وإنتاج الطاقة بسلسلة نقل اللإلكترونات ETS.	تخمرات Fermentation كالتخمر اللاكتيكى والكحولى.
٢- حوامل الهيدروجين	NAD^+ &FAD^+	NAD^+
٣- المستقبل الأخير للإلكترونات.	O_2 الأوكسجين	مركبات ومواد عضوية
٤-النواتج النهائية المتحصل عليها.	CO_2& H_2O ثانى أكسيد الكربون وماء	أحماض عضوية وكحولات
٥- مقدار محصلة الطاقة الكلية الـ ATP الناتجة .	38 ATP	2 ATP

ب - إحسب محصلة مقدار الطاقة الكلية الـ ATP الناتجة من الأكسدة بالموضع بيتا β –Oxidation للحامض الدهنى ميرستيك أسيد Myristic acid عدد ذرات الكربون ١٤ أربعة عشر ذرة، علماً بأن :

- عدد دورات الأكسدة ٦ ستة دورات.

- عدد الجزيئات الناتجة من الأستيل كو-أ الـ Acetyl-CoA يساوى ٧ سبعة جزئ.

- يتكون فى نهاية كل دورة أكسدة :جزئ واحد لكل من NADH&$FADH_2$&Acetyl-CoA

- ينتجعن كل جزئ Acetyl-CoA بدورة كربس krep's cycle :

1. ATP (GTP)1 +FADH21 +NADH3 (١٠ درجة)

- عدد دورات الأكسدة بيتا β –Oxidation هى = (ن/٢) - ١ = (١٤/٢) – ١ = ٦ دورات .

- النواتج من لكل دورة β –Oxidation : FADH2 1 + NADH1 + Acetyl-CoA1 عدد الـ Acetyl-CoA يساوى ٦ + ١جزئ لآخر دورة = المجموع يساوى ٧ جزيئات من Acetyl-CoA

(١)وعليه يكون الناتج الكلى للـ β –Oxidation = ٧ Acetyl-CoA + ٦NADH + ٦FADH

- لاحظ بدخول كل جزئ Acetyl-CoA بدورة كربس krep's cycle تعطى :

$FADH_2$1 + NADH3 + ATP (GTP)1

(٢) إذن محصلة النواتج من كل الـ ٧ جزيئاتAcetyl-CoA الناتجةفى حالة الأكسدة بيتا من دورة كربس هى:

$FADH_2$(7x1) + NADH3)(7x + ATP)(7x1)

7 $FADH_2$ + NADH21 + ATP (GTP)7

- إذن محصلة النواتج من الأكسدة بيتا β –Oxidation بجمع (١) & (٢) هى:

(6+7) = 13 $FADH_2$+ NADH(6+21) = 27 + ATP (GTP)7

- إذن محصلة الطاقة ATP الناتجة من الأكسدة بيتا β –Oxidation للحامض الدهنىعلماً بأنه قيمة الطاقة للنواتج عند الأكسدة بيتا تكون تقريباً كمايلى:

ATP (GTP) = 1 ATPNADH = 2.5 ATP & = 1.5 ATP &$FADH_2$1

13 $FADH_2$+27 NADH+ 7ATP

(13 x 1.5) + (27 x 2.5) + (7 x 1) = 19.5 + 67.5 + 7 = 94 ATP

وأخيراً يتم طرح عدد ٢ ATP تقريباً تم إستهلاكهم فى عملية تنشيط الحامض الدهنى Activation of fatty acid

إذن يكون صافى محصلة الطاقة ATP الناتجةتقريباً من الأكسدة بيتا β –Oxidation للحامض الدهنى : Net ATP = 94 – 2 = 92 ATP

مرحلة التفاعلات الوسطية لإنتاج Acetyl CoA

- أ) تحلل البيروفات الناتجة عن التحلل الجليكولى إلى خلات المرافق الإنزيمى- أ Acetyl CoA
- يتضح مما سبق فى مسلك التحلل الجليكولى أن ناتج تحلل سكر الجلوكوز هو حمض البيروفيك والذى يتم فى السيتوبلازم فى غياب أو وجود الأكسجين.
- وفى المرحلة الوسطية وعند توفر الأكسجين بالضرورة يتم أكسدة حمض البيروفيك بنزع مجموعة الكربوكسيل Oxidative decarboxylationوانطلاق ك أ٢ ليعطى مركب خلات المرافق الإنزيمى –أ (Acetyl CoA).

- وخطوات هذه المرحلة تتم فى ظروف هوائية (أ٢) وتوافر الأوكسجين فى حشوة الميتوكوندريا أو الميسزوسوم.
- والإنزيم المحفز لهذا التفاعل هو بيروفات ديهيدروجنينيز Pyruvate dehydrogenase