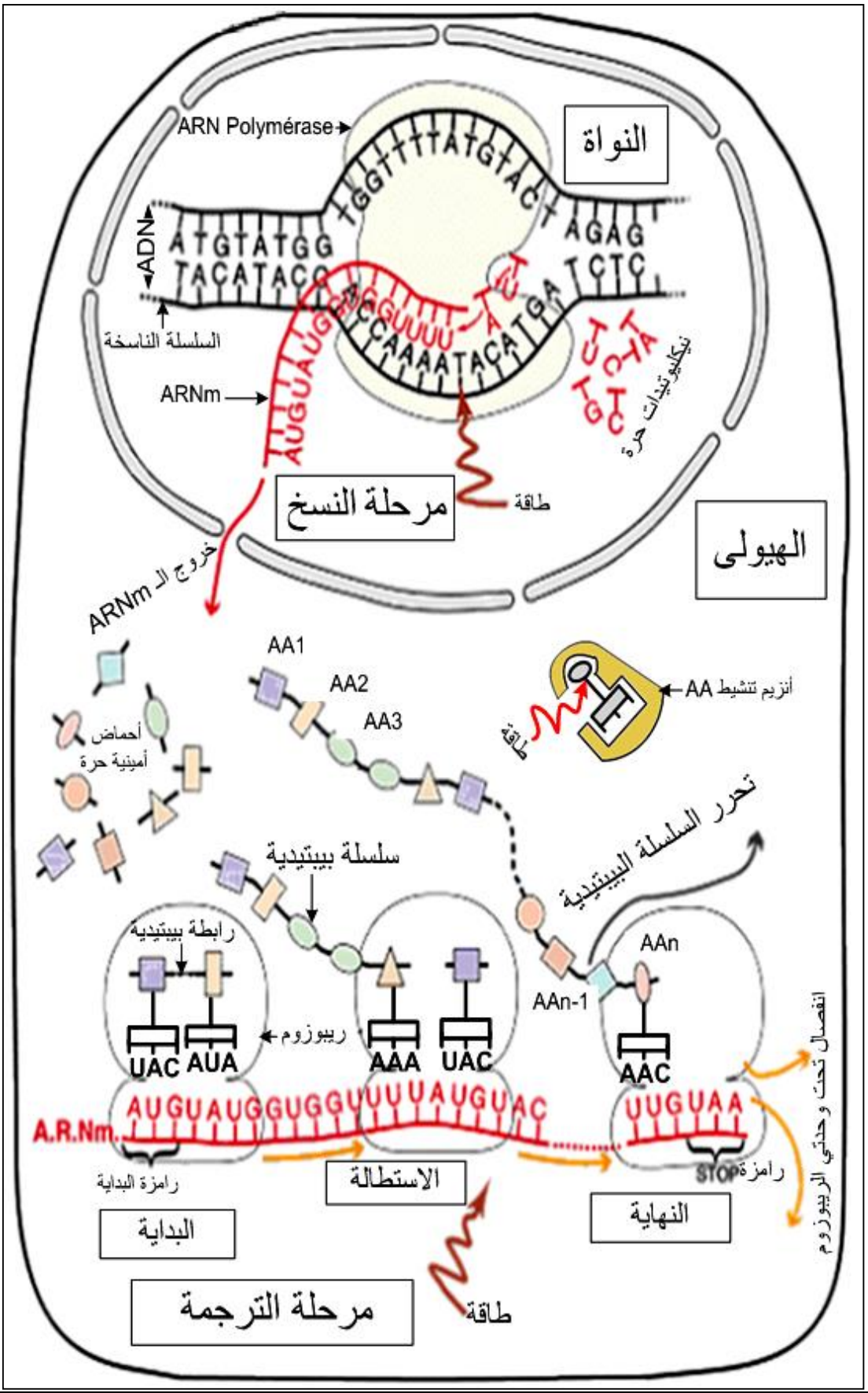
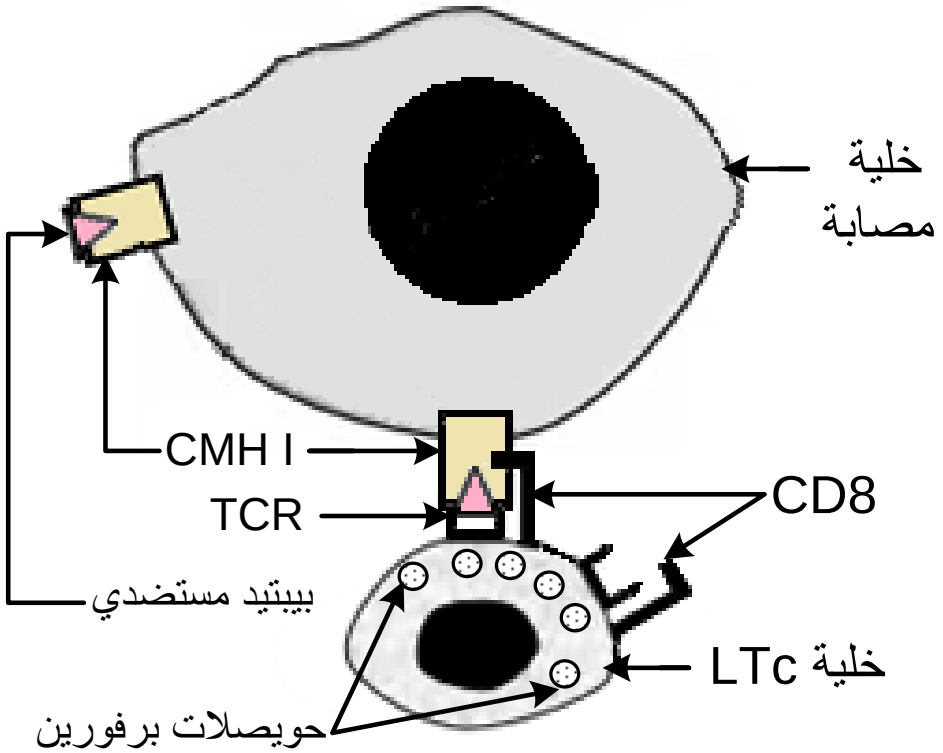
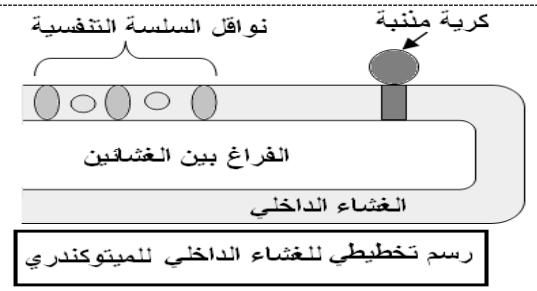
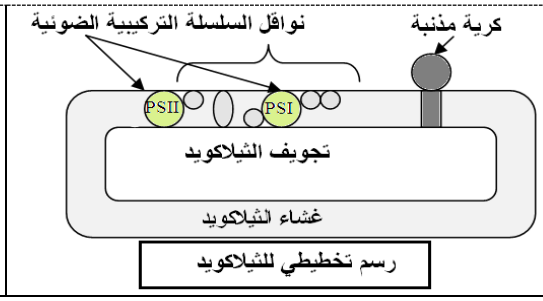
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
<u>التمرين الأول</u>: (06 نقاط)		
I-1-عنوان الشكل (أ): صورة مجهرية لمتعدد الريبوزوم (بوليزومPolysome). – عنوان الشكل (ب): نموذج ثلاثي الأبعاد للـ ARNt	0.25 0.25	**0.50**
2- أ – البيانات المرقمة : 1- ريبوزوم، 2-ARNm، 3- روابط هيدروجينية، 4- موقع ارتباط الحمض الأميني، 5- رامزة مضادة. ب – توضيح العلاقة الوظيفية: ينقل الـARNt الأحماض الأمينية إلى الريبوزوم حيث يتم وضعها في السلسلة الببيتيدية حسب ترتيب الرامزات في ARNm.	5×0.25 0.25	**1.50**
II -1- أ – جوانب المعالجة مع التعليل: – الاستنساخ. التعليل: لأن السلسلة(س) المتحصل عليها تتمثل في الـ ARNm. – الترجـــمة. التعليل: لأن السلسلة (ع) المتحصل عليها تتمثل في السلسلة الببتيدية. ب– تحديد وحدة الشفرة الوراثية مع التعليل: وحدة الشفرة الوراثية : ثلاث نكليوتيدات متتالية تُشفر حمضا أمينيا واحدا تسمى الرامزة. التعليل:الجزء(a) من السلسلة (س) يحتوي 18 نيكليوتيدة يوافقها 6 أحماض أمينية أي: 18÷ 6 =3 نيكليوتيدات (يمكن أن يعلل باستعمال أي مورثة). جـ – استخراج خصائص الشفرة الوراثية: – كل سلاسل ARNm تبدأ بالـAUG التيتشفر للحمض الأميني Met(رامزة البداية). – ثلاث رامزاتUAAUAGUGA لا تشفر لأي حمض أميني(رامزات توقف). – عدة رامزات يمكن أن تعبر عن حمض أميني واحد(الترادف). د – تمثيل قطعة المورثة(1) الموافقة للجزء (a) مع تحديد السلسلة الناسخة. إتجاه القراءة ⟶ ATG CGC GTC GAC TTT AAA TAC GCG CAG CTG AAA TTT ⟵ السلسلة الناسخة	2×0.25 2×0.25 0.25 0.25 3×0.25 0.25	**2.50**
2- أ – حساب عدد الوحدات البنائية : طريقة الحساب: توجد384 نكليوتيدة ننقص منها 3 نيكليوتيدات للبداية و3 نيكليوتيدات خاصة بالتوقف. فتصبح: (384-6) ÷ 3 = 126 حمض أميني. ملاحظة: نفس طريقة حساب العدد ونفس الناتج بالنسبة لجميع السلاسل. ب – تبرير التخصص الوظيفي: بما أن السلاسل الببيتيدية متماثلة العدد في الأحماض الأمينية إذن تخصصها الوظيفي يعود إلى ترتيب ونوع الأحماض الأمينية ضمن السلسلة.	0.25 0.25	**0.50**

III–رسم التخطيطي التفصيلي لمراحل العلاقة بين المورثة والبروتين.	1	**1**



		التمرين الثاني: (07 نقاط)
0.50	0.25 0.25	**I**–1– الخلية اللمفاوية (س) هي: LTc. – العناصر(ح): حويصلات بها جزيئات بروتينية تتمثل في البيرفورين وإنزيمات محللة.
1.50	1	2 – أ – الرسم التخطيطي: **ملاحظة :** يركز في التصحيح فقط على الجزء المؤطر في الشكل (أ) في الوثيقة (1) [موقع التعرف المزدوج بين المستقبل (TCR) لـ LTc والمعقد (بيبتيد مستضدي – CMH I) للخلية المصابة]. 
	2x0.25	ب – شرح نشاط الخلية اللمفاوية(س): – تحرير البرفورين في الفراغ الموجود بين غشائي الـ LTc والخلية المصابة. – تكاثف جزيئة البرفورين ضمن غشاء الخلية المصابة مشكلة ثقوبا تظهر على سطح الغشاء الهيولي.
0.50	0.50	**II**–1– تبيان مصدر الخلية LTc: إن زيادة عدد خلاياLTc تزامن مع انخفاض عدد خلايا LT8 مباشرة وهذا يدل على أن LTc تنتج عن تمايز LT8.

2 – أ – تحليل الشكل (أ): يمثل الشكل (أ) عددLT8 في طحال فأر طبيعي وآخر يعاني من تشكلCMHII طافر حيث نلاحظ: – قبل الإصابة بالفيروس: يكون عدد الخلاياLT8 متساوي ومنخفض القيمة20(و.ت) في كل من الفأرين العادي والطافر.	2x0.50	**3**
– بعد الإصابة بالفيروس: في الفأرالطافرغير المحقون بالأنترلوكين2 نسجل ثبات عدد خلايا LT8 عند القيمة الأصلية 20(و.ت) بينما يرتفع عددها بشكل كبير ليصل إلى60 (و.ت) عند كل من الفأر الطبيعي والفأر الطافر المحقون بالأنترلوكين2. ب – تفسير النتائج المحصل عليها في الشكل (ب): عندالفأر الطبيعي: يُفسر ارتفاع نسبة تخريب الخلايا المصابة بتمايز LT8إلىLTc بواسطة الأنترلوكين2 الذي تفرزه LTh المتمايزة عن LT4 بعد تعرفها المزدوج على المعقد (بيبتيد مستضدي–CMH II) الذي تقدمه الخلايا العارضة (CPA).	2x0.75	
عند الفأر الطافر: يُفسر انخفاض نسبة تخريب الخلايا المصابة بسبب غياب الأنترلوكين2 نتيجة حدوث الطفرة التي أدت إلى تَغيّر بنية CMH II للخلايا العارضة(CPA) مما يعيق حدوث التعرّف المزدوج للLT4. جـ– المعلومات المستخلصة من الشكلين (أ) و(ب) هي: – تكاثر وتمايزLT8 إلى LTCيتطلب وجود خلايا مصابة ووجود الأنترلوكين2 (المحفز).	2x0.25	
– إفراز الأنترلوكين2 يتطلب سلامةCMHII كنظام تعرف عند الخلايا العارضة(CPA).		
III – النص العلمي لمراحل الاستجابة المناعية ذات الوساطة الخلوية. يتضمن ما يلي: – مرحلة الإنتخاب اللُمّي للـ LT8 وLT4 عن طريق الخلية المصابة والخلية العارضة (CPA). – مرحلة تكاثر وتمايز اللّمات المنتخبة (LT4 إلىLTh) و(LT8إلىLTc). – تكاثر وتمايز اللّمات المنتخبة يراقب بواسطة الأنترلوكين2 الذي تفرزه LTh. – مرحلة التنفيذ تأثيرLTc بواسطة البرفورين والإنزيمات المحللة المؤدية لتخريب الخلايا المصابة.	6×0.25	**1.50**
<u>التمرين الثالث</u>:(07 نقاط)		
I–1– تحديد نوع الخلية: خلية نباتية يخضورية (ذاتية التغذية).	0.25	**0.25**
2–أ–الرسم التخطيطي للشكلين(أ) و(ب):  	2x0.25	**1**

ب- تسمية الآلية:في الشكل (أ) الفسفرة الضوئية. في الشكل (ب) الفسفرة التأكسدية.	2x0.25	
II-1- أ- التعرف على المركبات الكيميائية: المركب(س):O_2. المركب(ع):$NADPH.H^+$. المركب(ص):$NADP^+$. المركب(ل):$NADH.H^+$. المركب(م):NAD^+. ب- تحديد مقر التفاعلين: التفاعل(1): على مستوى السلسلة التركيبية الضوئية(نواقل الأكسدة والإرجاع) للتيلاكوئيد. التفاعل(2): على مستوى السلسلة التنفسية (نواقل الأكسدة والإرجاع) للغشاء الداخلي للميتوكندري. جـ- تعيين التفاعل الذي يتطلب حدوثه طاقة ذات مصدر خارجي: التفاعل(1) التعليل: لأن انتقال الإلكترونات(è) يتم عكس تدرج كمون الأكسدة والإرجاع من الكمون المرتفع إلى الكمون المنخفض أي من الماء(H_2O) ذي كمون الأكسدةوالإرجاعV 0.82+ إلى المستقبل النهائي للإلكترونات ($NADP^+$) ذي كمون الأكسدة والإرجاع 0.32V-. تبيان المصدر الخارجي للطاقة: الطاقة الضوئية.	5x0.25 2x0.25 0.25 0.25 0.25	**2.50**
2-أ- تحليل نتائج الشكل (ب):تمثل المنحنيات تغير كمية الـATPالمتشكلة بدلالة الزمن حيث: في المرحلة (1):حيث يكونPH تجويف التيلاكوئيد مرتفعاوPH الوسط منخفضا،نسجل بقاء كمية الـ ATPالمتشكلة منعدمة مع مرور الزمن. في المرحلة (2): حيث يكونPH تجويف التيلاكوئيد متعادلامع PH الوسط، نسجل بقاء كمية الـ ATPالمتشكلة منعدمة مع مرور الزمن. في المرحلة (3): حيث يكون PH تجويف التيلاكوئيد منخفضا وPH الوسط مرتفعا، نسجل ارتفاع كميةATP المتشكلة في الوسط ثم ثباتها ابتداءً من الثانية 30 إلى نهاية التجربة. الاستنتاج: يتطلب تشكل الـATP وجود تدرج في تركيز البروتونات(H^+) على جانبي غشاء التيلاكوئيد حيث تجويف التيلاكوئيد حامضي(تركيز H^+ مرتفع) وخارجه قاعدي(تركيز H^+منخفض). ب- تعليل ثبات كمية الـATPالمتشكلة في المرحلة (3): لزوال تدرج تركيز البروتونات على جانبي غشاء التيلاكوئيد نتيجة خروجها من تجويف التيلاكوئيد إلى الوسط فيصبح تركيزها متساوي مع الوسط ($[H^+]_{التجويف} = [H^+]_{الوسط}$). جـ- تحديد مصير الـ ATP المتشكل على مستوى الصانعات الخضراء: - يُستهلك في تنشيط (فسفرة)APG الذي يرجع إلى PGaL. - يُستهلك في تجديد Rudip (المستقبل الأول لـ CO_2). د- النتائج المتحصل عليها في حالة حويصلات الغشاء الداخلي للميتوكندري: نحصل على نفس نتائج حالة التيلاكوئيد.	3x0.25 0.25 0.25 2x0.25 0.25	**2**

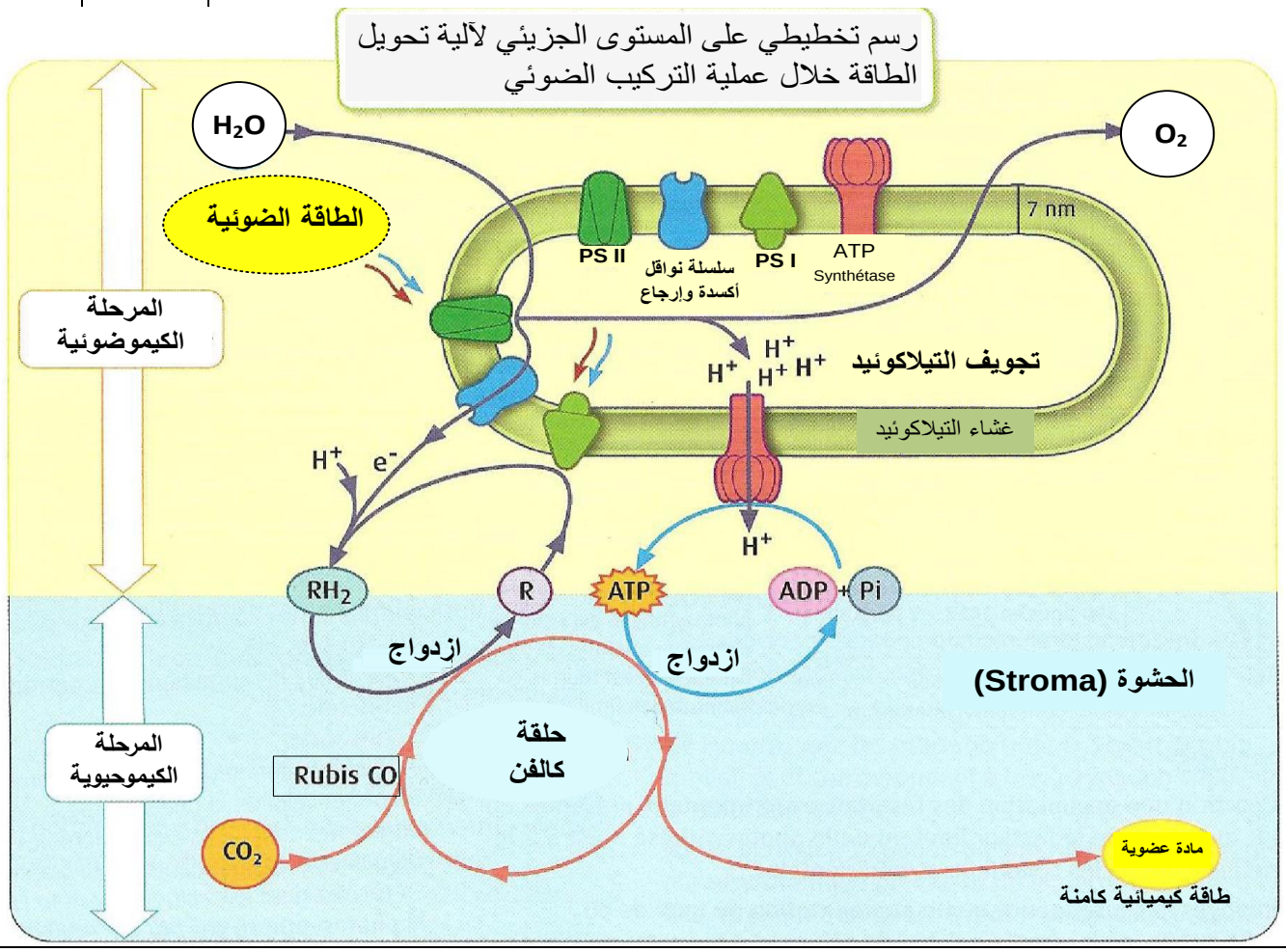
0.50	2x0.25	3- إيجاد العلاقة بين التفاعلين (1) و(2) وتركيب الـATP: - يصاحب نقل الالكترونات(è) على طول سلسلة الأكسدة والإرجاع تراكم البروتونات محدثا تدرج كهروكيميائي على جانبي غشاء التيلاكوئيد والغشاء الداخلي للميتوكندري مما يسمح بتدفق (H^+) البروتونات عبر الكريات المذنبة التي تستغل الطاقة المتحررة في فسفرة الـADP(تركيب ATP).
0.75	3x0.25	**III-** المقارنة بين آلية تركيب الـ ATP على مستوى الغشائين:

أوجه المقارنة	آلية تركيبATP في التيلاكوئيد	آلية تركيبATP في الغشاء الداخلي
معطي الالكترونات	الماء (H_2O)	$NADH.H^+$ و $FADH_2$
مستقبل الالكترونات	$NADP^+$	O_2
الآلية الفيزيائية المتحكمة في نقل الالكترونات	- تناقص كمون الأكسدة والإرجاع بفضل الطاقة الضوئية من PSIIإلى T_1 ومن PSIإلى T'_1 - تزايد كمون الأكسدة والإرجاع من T_1 إلىPSI ومن T'_1 إلى $NADP^+$ (وفق تدرج كمون الأكسدة والإرجاع)	تزايد كمون الأكسدة والإرجاع من $NADH.H^+$و$FADH_2$ إلى O_2 (وفق تدرج كمون الأكسدة والإرجاع)

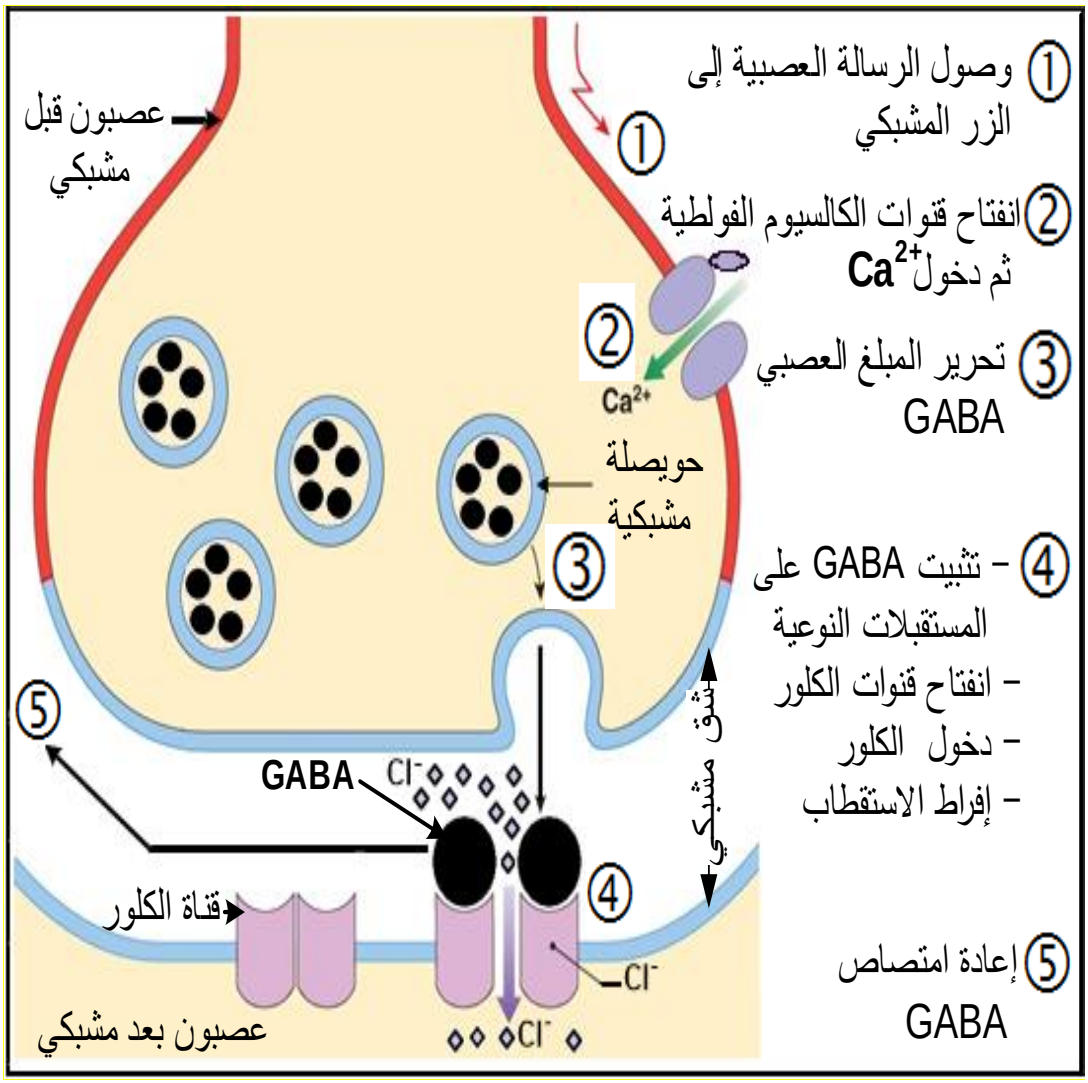
عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول:(06 نقاط)		
I–1– الجزء المؤطر :الموقع الفعال.	0.25	**0.50**
– التعليل: تثبيت الركيزة (النشاء) على مستوى التجويف المؤطر.	0.25	
2– أ – التعرف على المستوى البنائي:بنية ثالثية	0.25	**1.25**
– التعليل: سلسلة أحادية منطوية (بنية كروية) تظهر فيها بنيات ثانوية (حلزون α)	0.25	
ب– ذكر الروابط الكيميائية المساهمة في ثبات هذه البنية:	3x0.25	
– روابط هيدروجينية، روابط كبريتية، روابط شاردية، روابط (قوى) كارهة للماء.		
II– 1– أ – تفسير النتائج التجريبية:	4x0.25	**1.5**
المرحلة 1: في الأنزيم الطبيعي تُثبت الركيزة (النشاء) على الموقع الفعال نتيجة التكامل البنيوي ويُحفز إماهتها.		
المرحلة 2: في الأنزيم الطافر(Thr 52) يُثبت الموقع الفعال الركيزة نتيجة التكامل البنيوي ويُحفز إماهتها لأن (Thr 52) الذي مسه التغير ليس من الأحماض الأمينية للموقع الفعال.		
المرحلة 3: في الأنزيم الطافر(Trp58) لا يُثبت الموقع الفعال الركيزة نتيجة عدم التكامل البنيوي ولذا لم يُحفز إماهتها لأن (Trp58) الذي مسه التغير ينتمي للأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال.		
المرحلة 4: في الأنزيم الطافر(Asp 197) يُثبت الموقع الفعال الركيزة (النشاء) نتيجة التكامل البنيوي ولكن لم يُحفز إماهتها لأن (Asp 197) الذي مسه التغير ينتمي للأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال.		
ب – الاستخلاص بخصوص الجزء المؤطر (س): الموقع الفعال يتكون من أحماض أمينية، بعضها لتثبيت الركيزة (موقع للتثبيت) والبعض الآخر للتفاعل معها(موقع للتحفيز أو التفاعل).	0.50	
2– أ – تحليل منحنيي الشكل (ب) من الوثيقة (2):	2x0.25	**1.25**
يمثل المنحنيان تغيرنشاط أنزيمα غلوكوزيداز بدلالة الزمن بوجود وغياب مادة Glucobay		
– بغياب مادة Glucobay تتزايد سرعة النشاط الأنزيمي بشكل حاد لتصل إلى سرعة أعظمية تقدر بـ9 (و.ت)عند التركيز 25mmol ثم تثبت.		
– بوجود مادة Glucobay تقل سرعة نشاط الأنزيم عما كانت عليه في غيابها.		
الاستنتاج:	0.25	
مادة Glucobay تقلل سرعة نشاط أنزيم α غلوكوزيداز.		

ب – تفسير عمل مادة Glucobay : تعمل مادةGlucobay كمنافس للركيزة (السكر قليل التعدد) بسبب تماثل بنيتهما الفراغية إذ تتثبت على الموقع الفعال لإنزيمα غلوكوزيداز مانعة ارتباطه بالركيزة فتثبط إماهة السكر قليل التعدد مما يقلل نسبة السكر في الدم.	0.50	
III– كيفية إكتساب الأنزيم تخصصه الوظيفي: يتضمن النص العلمي ما يلي: – يمتلك الأنزيم موقعا فعالا يتميز بنية فراغية. – البنية الفراغية تتحدد بالروابط الكيميائية التي تنشأ بين الأحماض الأمينية المتموضعة في أماكن محددة ضمن السلسلة الببتيدية. – يُحَدّد ترتيب ونوع وعدد الأحماض الأمينية للأنزيم بترتيب القواعد الأزوتية على مستوى المورثة	3x0.5	**1.50**
<u>التمرين الثاني</u>:(07 نقاط)		
I–1–أ– التعرف على العضية: الصانعة الخضراء. ب– كتابة بيانات العناصر المرقمة: 1 – تيلاكوئيد(كييس). 2 – الحشوة (Stroma). 3 – غلاف البلاستيدة. 4 – حبيبات نشاء.	0.25 4x0.25	**1.25**
2– أ– تحديد نمط التحويل الطاقوي الذي يحدث في الصانعة الخضراء: تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في المادة العضوية مخزنة في الروابط الكميائية ب– الظاهرة البيولوجية المعنية: التركيب الضوئي. – كتابة المعادلة الإجمالية للظاهرة البيولوجية: $6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{يخضور}]{\text{ضوء}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$	0.25 0.25 0.25	**0.75**
II–1– أ– التعرف على الجزيئة:هي الكرية المذنبة ATP synthétase. – الطبيعة الكميائية للجزيئة: جزيئة بروتينية. ب– اسم المرحلة: المرحلة الكيموضوئية. – كتابة المعادلة الكميائية للمرحلة الكيموضوئية: $12H_2O + 12NADP^+ + 18(ADP + Pi) \xrightarrow[\text{يخضور}]{\text{ضوء}} 12NADPH.H^+ + 18ATP + 6O_2\uparrow$ تقبل المعادلة: $2H_2O + 2NADP^+ + ADP + Pi \xrightarrow[\text{يخضور}]{\text{ضوء}} 2NADPH.H^+ + ATP + O_2\uparrow$	0.25 0.25 0.25 0.25	**1**
2– أ– تعليل سبب إجراء التجربة في الظلام:لمنع أكسدة الماء وانتقال (H+) التي تتم بوجود الضوء وبالتالي التحكم في الشروط التجريبية الخاصة بدرجة الـ pH.	0.25	**1.25**

ب- المعلومات المستخلصة من النتائج التجريبية: • يتطلب تشكيل الـ ATP:- أن يكون pH داخل التيلاكوئيد أصغر من pH الوسط الخارجي (وجود تدرج في تركيز H^+) - وجود وسلامة الكريات المذنبة الأنزيم المُركِب لـ ATP • الكريات المذنبة أنزيم ATP synthétase يشتمل على:- الجزء(ع) ممرا لتدفق H^+ نحو الحشوة. - الجزء(س) خاص بفسفرة الـ ADP.	4x0.25	
3- أ-التعرف على الأنزيم (E):الريبولوز ثنائي الفوسفات كربوكسيلاز (RubisCO). - مادة تفاعله (الركيزة S): الريبولوز ثنائي الفوسفات Rudip. - الناتج (P) المتحرر :جزيئتان من حمض الفوسفوغيلسريك APG. ب- المرحلة التي يتدخل فيها الأنزيم (E): المرحلة الكيموحيوية. جـ -التبيان: تُنْتِجُ الكرية المذنبة الـ ATP الضروري لتجديد ركيزة أنزيم RubisCO وهي Rudip. - دور أنزيم RubisCO في عملية التركيب الضوئي: يُثبِّت CO_2 في الحشوة فيُدمِج بذلك الكربون المعدني في المادة العضوية الناتجة عن التركيب الضوئي.	3x0.25 0.25 0.25 0.25	**1.50**
III-الرسم التخطيطي:	5x0.25	**1.25**



التمرين الثالث: (07 نقاط)		
I- 1- أ- تحليل النتائج: • عند التنبيه على مستوى المنطقة (م): - على مستوى ر.ذ.م① يسجل إفراط في استقطاب الغشاء بعد مشبكي(PPSI). - على مستوى ر.ذ.م② يسجل حالة استقطاب غشاء الخلية بعد مشبكية(كمون راحةPR). • حقن كمية كافية من Ach في المنطقة (ع): - على مستوى ر.ذ.م① يسجل حالة استقطاب في الغشاء بعد مشبكي (كمون راحةPR). - على مستوى ر.ذ.م② يسجل حالة استقطاب غشاء الخلية بعد مشبكية(كمون الراحةPR). • حقن كمية كافية من GABA في المنطقة(ع): - على مستوى ر.ذ.م① يسجل إفراط في استقطاب الغشاء بعد مشبكي(PPSI). - على مستوى ر.ذ.م② يسجل حالة استقطاب غشاء الخلية بعد مشبكية(كمون راحةPR). ب- نوع المشبك بين العصبون الجامع والعصبون الحركي: هو مشبك مثبط.	2x0.25 0.25 2x0.25 0.25	**1.50**
2- شرح أثر تدخل المشبك المثبط في تنسيق عمل العضلتين المتضادتين المنعكس العضلي: يحدث التنسيق في عمل العضلتين المتضادتين بتقلص العضلة المنبهة واسترخاء العضلة المضادة نتيجة تثبيط الرسالة العصبية على مستوى المشبك المثبط المفرز لـ GABA ولذا لا تنتقل الرسالة العصبية عبر العصبون المحرك المتصل بها.	0.50	**0.50**
II- 1- أ- تحليل النتائج: المرحلة 1: - حقن الـ GABA فقط في المنطقة (ع): على مستوى ر.ذ.م① يسجل إفراط في استقطاب الغشاء بعد مشبكي(PPSI) مع انفتاح عدد من القنوات الغشائية يقدر بـ54. المرحلة 2:- حقن الـBZD فقط في المنطقة (ع): على مستوى ر.ذ.م① تبقى حالة استقطاب في الغشاء بعد مشبكي (كمون راحةPR) وعدم انفتاح القنوات الغشائية. المرحلة 3:- حقن الـ BZD+GABA في المنطقة (ع): على مستوى ر.ذ.م① يسجل إفراط في استقطاب الغشاء بعد مشبكي (PPSI) بسعة أكبر ولمدة أطول مع انفتاح عدد كبير للقنوات الغشائية المقدر بـ106. ب- تفسير نتائج المرحلة (1):إفراط استقطاب الغشاء بعد مشبكي(PPSI) سببه دخول Cl^- نتيجة انفتاح القنوات الغشائية الكميائية إثر تثبيت الـ GABAعلى مستقبلاته النوعية.	3x0.50 0.50	**2**
2- الفرضية التفسيرية لتأثير مادة BZD: تزيد مادة BZD من عدد جزيئات الـ GABA المُثبّتة على المستقبلات الغشائية النوعية ممايزيد من انفتاح عدد القنوات الغشائية الكميائية ومدتها فتزيد بذلك كمية Cl^- الداخلة (أي أن مادة BZD تدعيم عمل الـGABA).	0.50	**0.50**

1.25	0.25 0.50 0.50	3- أ - **نعم** هذه النتائج تؤكد صحة الفرضية المقترحة. التعليل: نتائج الجدول توضح أن نسبة تثبيتGABA ترتفع بزيادة تركيز مادة BZD المحقونة حتى تُثبت كل جزيئات الـGABA على القنوات المتواجدة في وحدة المساحة من الغشاء بعد مشبكي ب- شرح استعمال مادة BZD في معالجة التشنج العضلي: مادة BZD تؤثر على مستوى المشابك المثبطة حيث تدعم تأثير GABA بتضخيم سعة ومدة إفراط الاستقطاب فتكبح انتقال الرسالة العصبية إلى العضلات التي تبقى في حالة الاسترخاء لمدة طويلة.
1.25	5x0.25	**III**- رسم تخطيطي وظيفي لآلية عمل المشبك التثبيطي على المستوى الجزيئي. 
رسم تخطيطي وظيفي على المستوى الجزيئي لآلية عمل المشبك التثبيطي		