الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي دورة 2025

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: علوم الطبيعة والحياة — المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (5) صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

التمرين الأول: (05 نقاط)

تتدخل البروتينات في مجمل التفاعلات الحيوية المُساهمة في التضاعف الخلوي. ويتم تركيبها بتدخل أنواع مختلفة من جزيئات الـ ARN. يسعى الباحثون لتطوير طرق تستهدف هذه الجزيئات لعلاج الأورام السرطانية الناتجة عن التضاعف العشوائي للخلايا.

تُمثل الوثيقة الموالية إحدى طرق استهداف مختلف أنواع الـ ARN باستعمال مادة الـ RIP.

RIP: مادة أنزيمية تُكسر الرابطة بين القاعدة الآزوتية أدنين وسكر الريبوز

R : سكر الريبوز

P : حمض فوسفوريك

الوثيقة

1) اذكر مختلف أنواع الـ ARN المتواجدة في الهيولى خلال وخارج فترة تركيب البروتين.

2) اشرح في نصٍ علميٍ دور مختلف أنواع الـ ARN في تركيب البروتين مبرزا تأثير مادة الـ RIP في علاج بعض الأورام السرطانية. (النص العلمي شهيكل بمقدمة وعرض وخاتمة)

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تشترك معظم الطحالب الخضراء في تحويلها للطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في الظروف الملائمة لتماثل الخصائص البنيوية لصانعاتها الخضراء، إلاّ أنّ بعضها تتميز بالقدرة على تحويل الطاقة الضوئية للنمو في بيئات ذات تراكيز CO_2 متغيرة، كحالة الطحالب البحرية *T.pseudonana* (T.P) التي يوليها الباحثون اهتماماً بالغاً.

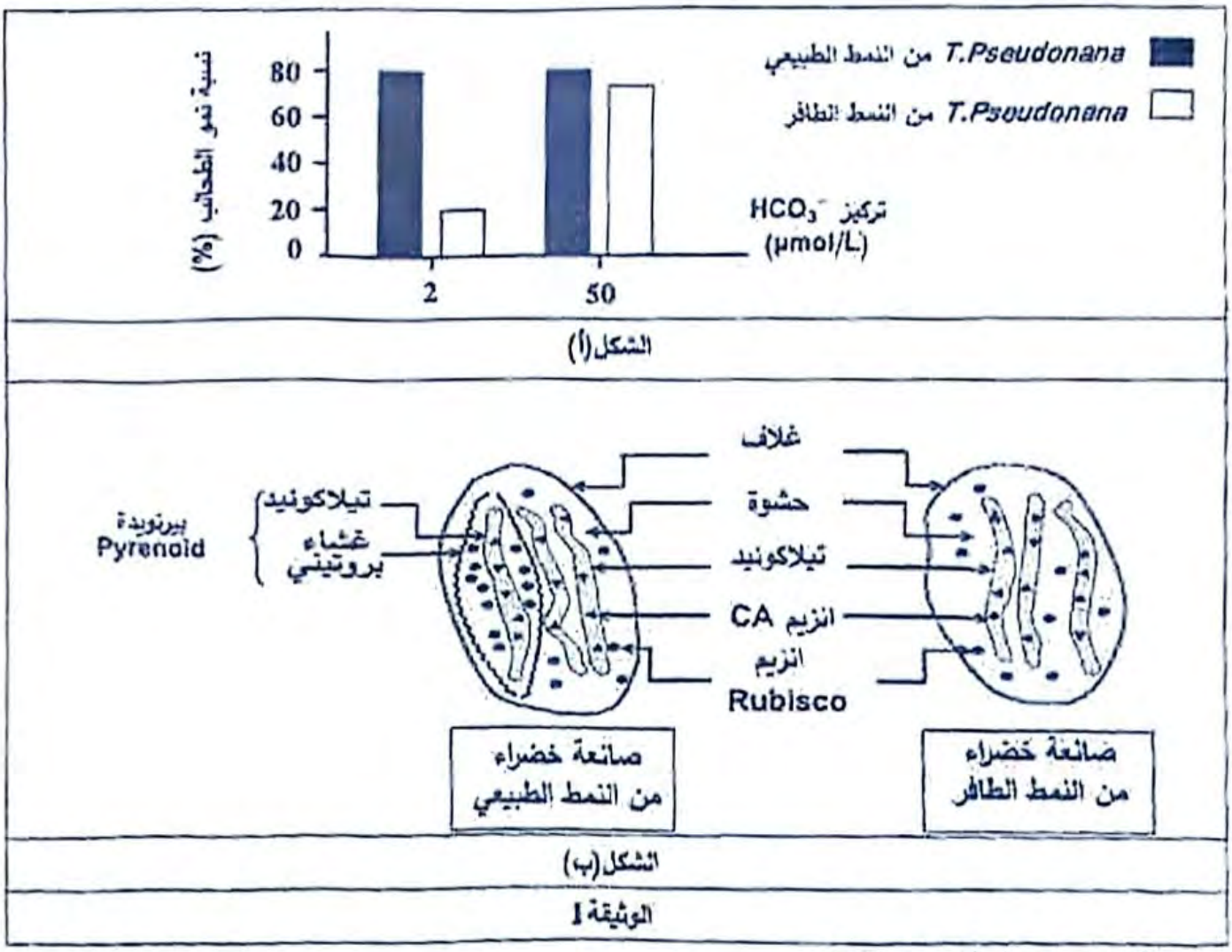
لفهم العلاقة بين بنية الصانعات الخضراء عند هذا النوع من الطحالب وآلية استغلالها لـ CO_2 في هذه الأوساط خلال المرحلة الكيموحيوية نقدم الدراسة التالية:

www.dzexams.com

الجزء الأوّل: لدراسة الخصائص البنيوية للصانعات الخضراء عند الطحالب T.P وأثرها على النمو نقترح ما يلي:

- يمثل الشكل(أ) من الوثيقة1: نتائج قياس نسبة نمو الطحالب T.P من النمط الطبيعي وأخرى من النمط الطافر بعد ثلاثة أيام من زرعها في وسطين مختلفي التركيز من HCO_3^- .
- يمثل الشكل(ب) من الوثيقة1: رسماً تخطيطياً لبنية الصانعة الخضراء عند الطحالب T.P من النمط الطبيعي وأخرى من النمط الطافر مع إظهار بعض الجزيئات المتواجدة بداخلها.

ملاحظة: ينحل CO_2 في الماء ويأخذ صورة HCO_3^- وفق المعادلة الآتية: $CO_2 + H_2O \longrightarrow HCO_3^- + H^+$



1) حلّل نتائج الشكل(أ) من الوثيقة1.

2) أبرز أثر الخصائص البنيوية للصانعات الخضراء على النمو عند كلٍّ من الطحالب T.P من النمط الطبيعي والنمط الطافر باستغلال الشكل(ب) والمعلومة المستخلصة من الشكل(أ) من الوثيقة1.

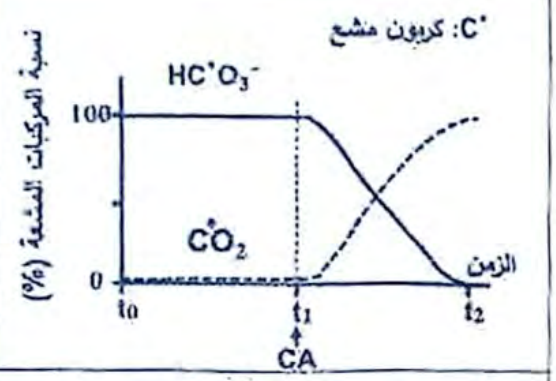
الجزء الثّاني:

لفهم آلية استغلال الطحالب T.P من النمط الطبيعي لـ HCO_3^- على مستوى الصانعة الخضراء نقترح ما يلي:

- نقيس نسبة المركبات المشعة في وسط به HCO_3^- المشع قبل وبعد إضافة أنزيم Carbonic Anhydrase في شروط تجريبية مماثلة للوسط الداخل خلوي. النتائج المحصّل عليها ممثلة في الشكل(أ) من الوثيقة2.

www.dzexams.com

- وُضعت عيّنات من طحالب T.P من النمط الطبيعي وأخرى من النمط الطافر، كل منها في وسط مائي به 2µmol/L من $HC^{*}O_3^-$. تم قياس كمية الـ $C^{*}O_2$ في بعض الأجزاء من الخلية عند كل نمط من الطحالب. النتائج المُحصّل عليها ممثلة في الشكل(ب) من الوثيقة2.
- الشكل(ج) من الوثيقة2: يمثل رسماً تخطيطياً للبيرنويدة pyrenoid مع تكبير لجزء منها.



الشكل(أ)

أنماط الطحالب	كمية $(C^{*}O_2)$ بـ (µM) في بعض أجزاء خلية الطحلب: بيرنويدة	حشوة	هيولى
T.P من النمط الطبيعي	60	12.1	9.2
T.P من النمط الطافر		20.4	9.2

الشكل(ب)

الشكل(ج)

الوثيقة2

1) اشرح الآلية التي تسمح للطحالب T.P من النمط الطبيعي بتحويل الطاقة الضوئية في أوساط ذات تراكيز CO_2 منخفضة. وذلك باستغلالك لأشكال الوثيقة 2 ومكتسباتك.

2) برر تأكيد الباحثين على حماية الطحالب *T.P* الطبيعية حفاظاً على البيئة البحرية، انطلاقا من الدراسة السابقة.

التمرين الثالث: (08 نقاط)

تُساهم بعض البروتينات على مستوى المشابك العصبية الدماغية في تنظيم النشاط العصبي بالحفاظ على التوازن بين فترات اليقظة والنوم. إلاّ أنّ تناول بعض المُنبهات مثل مادة Méthylthéobromine (Mtb) المتواجدة في أوراق الشاي الأخضر يؤدي إلى اختلال هذا التوازن. فكيف يُقوّي استهلاك Mtb اليقظة ويُقلّل من الشعور بالنعاس؟

www.dzexams.com

الجزء الأوّل:

الأدينوزين (Ado) مركب كيميائي يتراكم في الدماغ أثناء فترات النشاط العصبي المستمر وينتج من إماهة جزيئات الـ ATP لإنتاج الطاقة. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير الـ Mtb على دور الـ Ado في تنظيم النشاط العصبي المرتبط باليقظة والنوم. لتحقيق ذلك تم إنجاز التجربتين التاليتين:

التجربة الأولى: خُقنت مجموعتان من القطط *Felis Catus* على مستوى الدماغ على النحو التالي:

المجموعة 1: خُقنت 4 قطط بجرعات متزايدة التركيز من Ado.

المجموعة 2: خُقنت 4 قطط بجرعات متزايدة التركيز من Ado وبجرعة ثابتة التركيز (10 µmol/L) من الـ Mtb.

تم قياس نسبة النشاط العصبي الدماغي عند قطط كِلتا المجموعتين بواسطة جهاز النشاط العصبي EEG.

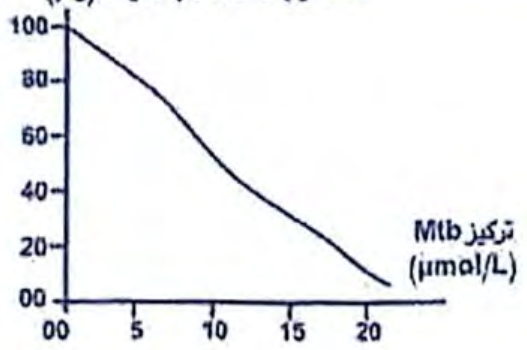
النتائج المُحصّل عليها مُعبر عنها بنسب مئوية في الشكل(أ) من الوثيقة 1.

التجربة الثّانية: بتقنية خاصة على خلايا عصبية مُعدلة وراثيًا يحتوي غِشاؤها قبل المشبكي على نوع واحد من مستقبلات الـ Ado وهو الـ A_1R، تم قياس شدة ارتباط الـ Ado بمستقبلاته A_1R في أوساط بها تركيز ثابت من الـ Ado و تراكيز متزايدة من مادة الـ Mtb. النتائج المُحصل عليها ممثلة في الشكل(ب) من الوثيقة 1.

القط	تركيز Ado (µmol/L)	النشاط العصبي الدماغي (%)	
		للمجموعة 1	للمجموعة 2
الأول	1	80	90
الثاني	5	50	80
الثالث	10	30	70
الرابع	20	10	50

الشكل(أ)

(و.أ) شدة ارتباط Ado بـ A_1R



الشكل(ب)

الوثيقة 1

– اقترح فرضيتين حول آلية تأثير مادة الـ Mtb على دور الـ Ado في النشاط العصبي الخاص باليقظة والنوم باستغلالك لشكلي الوثيقة 1 ومعلوماتك.

الجزء الثّاني:

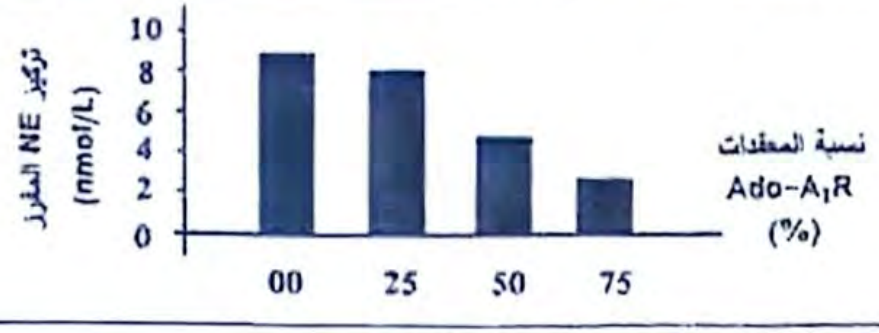
للتأكد من صحة إحدى الفرضيتين، نقدم الدراسة التالية:

– تم قياس تغيُّر تركيز المبلغ العصبي Norepinephrine (NE) المُفرز في الشق المشبكي من قبل الخلايا العصبية قبل المشبكية بدلالة النسبة المئوية للمعقدات (Ado–A_1R). النتائج موضّحة في الشكل(أ) من الوثيقة 2.

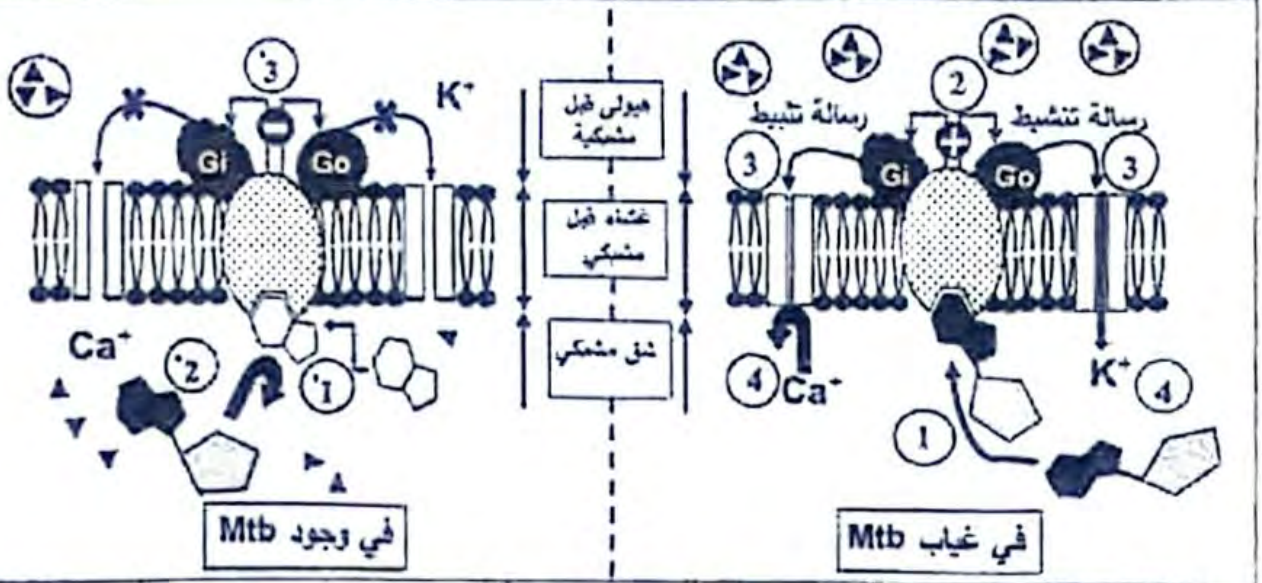
– يُوضّح الشكل(ب) من الوثيقة 2 رسمًا تخطيطيًا لآلية تأثير الـ Ado على إفراز المبلغ العصبي NE في غياب ووجود الـ Mtb (الأرقام تشير إلى تسلسل خطوات التأثير في الحالتين).

ملاحظة: Norepinephrine (NE) مبلغ عصبي يلعب دورًا أساسيًا في تقوية اليقظة والتركيز.

www.dzexams.com



الشكل(أ)



الشكل(ب)

الوثيقة2

1) تأكد من صحة إحدى الفرضيتين المقترحتين باستغلالك لشكلي الوثيقة2 ومعلوماتك.

2) قدم على ضوء ما سبق ومعارفك نصيحتين صحيتين لمستهلكي الشاي.

الجزء الثالث:

- وضح في مخطط كيف يؤدي تراكم الـ Ado إلى الشعور بالنعاس وتأثير استهلاك مادة Méthylthéobromine (Mtb) على ذلك، بناءً على ما توصلت إليه من نتائج هذه الدراسة ومعلوماتك.

انتهى الموضوع

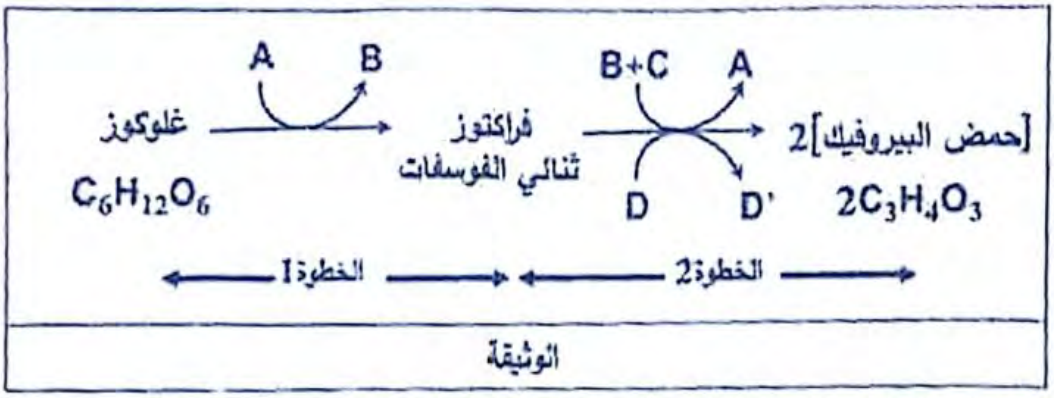
www.dzexams.com

الموضوع الثّاني

يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

التمرين الأوّل: (05 نقاط)

التنفس ظاهرة حيوية تسمح بتحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في جزيئات الغلوكوز إلى طاقة قابلة للاستعمال (ATP). يبدأ هذا التحول بالتحلل السكري المتمثل في سلسلة من التفاعلات المحفّزة أنزيميا على مستوى الهيولى والتي تم اختصارها في خطوتين. يُعدُّ استعمال جزيئة 2-Désoxyglucose (2-DG) أحد العلاجات الواعدة ضد الأورام السرطانية بتعطيل تكاثر خلاياها وذلك بتثبيط عمل أحد الأنزيمات المنشطة للخطوة (1) المبينة في الوثيقة التالية.



الوثيقة

1) تعرّف على المركبات المشار إليها بالأحرف: A.B.C.D.D'

2) اشرح في نص علمي مُدعّم بمعادلة كيميائية إجمالية تفاعلات تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في جزيئة الغلوكوز خلال مرحلة التحلل السكري المشار إليها في الوثيقة وأثر مادة 2-Désoxyglucose على ذلك.

(النص العلمي مُهيكل بمقدمة وعرض وخاتمة)

التمرين الثّاني: (07 نقاط)

إنّ استمرارية وظائف العضوية وتوازنها مرتبط بنشاط الأنزيمات مثل أنزيم Superoxide dismutase (SOD) الذي يُحفّز إحدى تفاعلات منع التأثيرات السّامة لأنواع الأكسجين التفاعلية (ROS) على الخلايا العصبية الحركية.

نبحث في هذه الدراسة عن كيفية استغلال خاصية هذا الأنزيم في إنتاج أدوية منها دواء Edaravone (EDA) المُرخّص استعماله لعلاج مرض التصلّب الجانبي الضموري Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS).

الجزء الأوّل:

مرض التصلّب الجانبي الضموري ALS هو اضطراب عصبي ناتج عن تلف الخلايا العصبية الحركية، يؤدّي إلى ضعف العضلات وفقدان القدرة على التحكم في الحركات الإرادية، وقد ينتهي بالشلل أو الوفاة.

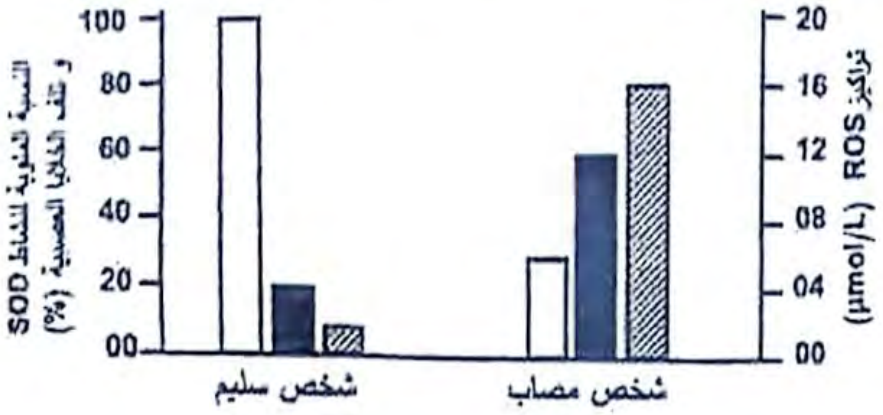
- يمثّل الشكل(أ) من الوثيقة1 نسبة نشاط الأنزيم SOD وأثرها على تراكيز أنواع الأكسجين التفاعلية ROS وعلى نسبة تلف الخلايا العصبية الحركية عند شخص سليم وآخر مُصاب بمرض ALS.
- يمثّل الشكل(ب) من الوثيقة1 نمذجة الجذور الكيميائية للأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال لأنزيم SOD المستخلص من خلايا عصبية لشخص سليم وآخر مُصاب في وجود الركيزة (O_2^-).

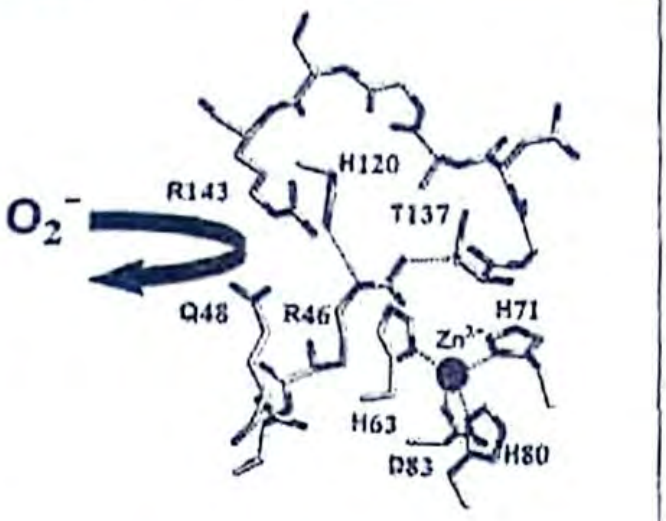
ملاحظة: ROS تمثّل مادتين سامتين تتشكلان بداخل العضوية هما: الأوكسيد الفائق (O_2^-) وبيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2).

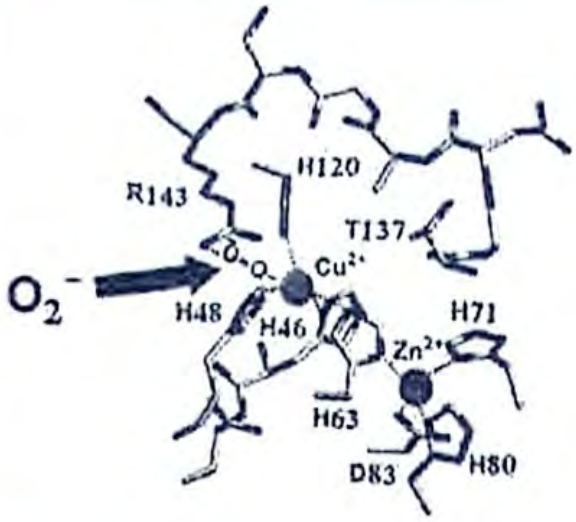
www.dzexams.com

الشكل(أ)

أنزيم SOD عند الشخص السليم				أنزيم SOD عند الشخص المصاب		
H: (His)	R: (Arg)	D: (Asp)	T: (Thr)	Q: (Gln)	Cu^{2+}: شاردة النحاس	Zn^{2+}: شاردة الزنك







الشكل(ب)

الوثيقة 1

1) حلّل النتائج الممثّلة في الشكل(أ) من الوثيقة 1.

2) بيّن سبب الخلل في وظيفة الأنزيم SOD عند الشخص المصاب باستغلالك للشكل(ب) والمعلومة المستخلصة من الشكل(أ) من الوثيقة 1.

الجزء الثاني:

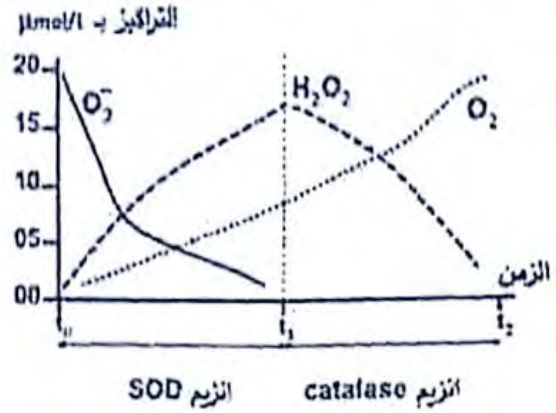
لإظهار خاصية الأنزيم SOD وكيفية استغلالها في إنتاج الدواء EDA، تم استخدام تقنيات خاصة كما يلي:

- أولاً: في شروط تجريبية ملائمة تم قياس تراكيز جزيئات ROS وثنائي الأكسجين (O_2) في وجود SOD خلال الفترة $t_0 - t_1$ و Catalase خلال الفترة $t_1 - t_2$. النتائج ممثّلة في الشكل(أ) من الوثيقة 2.

www.dzexams.com

ثانياً: تم قياس معدل تراكيز الأوكسيد الفائق (O_2^-) في خلايا فئران مُعدّلة وراثياً تحمل طفرة الإصابة بـ ALS دون حقنها وبعد حقنها يومياً بـ 6 mg/Kg من دواء EDA. النتائج ممثلة في الشكل(ب) من الوثيقة2.

- بينما الشكل(ج) يمثل المعادلات الكيميائية التي تفسر النتائج الممثلة في الشكلين(أ) و(ب) من الوثيقة2.



الشكل(أ)

	دون حقن	بعد الحقن اليومي				
أسابيع القياس	1	2	4	6	8	10
معدل تراكيز (O_2^-) (µmol/L)	21	18	16	15	14	13

الشكل(ب)

$$2O_2^- + 2H^+ \xrightarrow{SOD} H_2O_2 + O_2$$

$$EDA + O_2^- \longrightarrow [EDA]^- + H_2O_2$$

$$2H_2O_2 \xrightarrow{Catalase} 2H_2O + O_2$$

الشكل(ج)

الوثيقة2

1) برّر استعمال EDA كدواء لعلاج التصلّب الجانبي الضموري ALS باستغلالك لأشكال الوثيقة2 ومعلوماتك.

2) اقترح علاجاً آخر لمرض التصلب الجانبي الضموري ALS.

التمرين الثالث: (08 نقاط)

تُمثّل جزيئات نظام الـ ABO بعض مؤشّرات الهويّة البيولوجيّة، وتُحدّد قبول أو رفض عمليّات نقل الدم بين المتبرّع والمستقبل. قد تُواجه الحالات الاستعجالية نقصاناً حاداً في وفرة الدم، ممّا دفع الباحثين في المجال إلى التفكير في استغلال بعض خصائص جزيئات نظام الـ ABO لتوفير الدم لفصائل معيّنة. تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف إحدى الآليّات المناعيّة المُساهمة في تحقيق التّسامح المناعي (إمكانية نقل الدم بين الزمرتين A و O).

الجزء الأوّل:

أولاً: قصد التعرف على الزمرة الأكثر أماناً خلال نقل الدم بين أفراد من الزمرتين A و O. تم قياس شدة انحلال خلايا الدم الحمراء عند المستقبل وعلاقتها بزمرة وكمية الدم المنقول عند فصيلتين من القردة وفق الآتي:

www.dzexams.com

- العملية الأولى: الزمرة O مانحة، والزمرة A مستقبلة.
- العملية الثانية: الزمرة A مانحة، والزمرة O مستقبلة.

يمثل الشكل(أ) من الوثيقة 1: الشروط والنتائج التجريبية المتحصل عليها.

ثانيا: تُحضّر مجموعتان من المحاليل بها تركيز ثابت (1 µg/mL) من الجسم المضاد Anti-A :

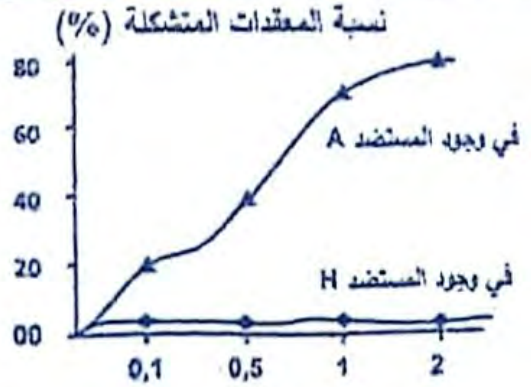
- المجموعة 1 تُضاف إليها تراكيز متزايدة من المستضدA، المستخلص من أغشية خلايا الدم الحمراء للزمرة A
- المجموعة 2 تُضاف إليها تراكيز متزايدة من المستضدH، المستخلص من أغشية خلايا الدم الحمراء للزمرة O

يمثل الشكل(ب) من الوثيقة 1، نسبة المعقدات التي يشكلها الجسم المضاد Anti-A مع كل من المستضدين A و H

ملاحظة: - يُعَبَّر عن شدة انحلال خلايا الدم الحمراء بكمية الهيموغلوبين في البول و البيليروبين في الدم عند المستقبل.
- البيليروبين: مادة تتشكل من هدم الهيموغلوبين المتحرر نتيجة تحلل خلايا الدم الحمراء.

العمليات	زمرة الدم المنقول	كمية الدم المنقولة (mL)	كمية الهيموغلوبين (g/dL)	كمية البيليروبين (µmol/L)
العملية الأولى	الزمرة O	250	0.3	4.0
		500	0.5	7.0
العملية الثانية	الزمرة A	250	2.5	15
		500	5.0	30

الشكل(أ)



الشكل(ب)

تذكير: الجسم المضاد Anti-A يتواجد في مصل دم الزمرة O ولا يتواجد في مصل دم الزمرة A.

الوثيقة 1

- اقترح فرضية حول الآلية المستخدمة لتحقيق التسامح المناعي عند نقل الدم من مانح زمرته A إلى مستقبل زمرته O باستغلالك لشكلي الوثيقة 1 ومعلوماتك.

الجزء الثاني:

بتقنيات الهندسة الوراثية، تم إنتاج الأنزيم α-N-acetylgalactosaminidase (NAGA) وأستعمل في التجارب التالية:

أولاً: تم تحضير ثلاثة أوساط مثالية لنشاط الإنزيم NAGA، حيث:

- الوسط 1: يحتوي على الجزء الطرفي من القاعدة السكرية المكوّنة للمستضدH مع الإنزيم NAGA.
- الوسط 2: يحتوي على الجزء الطرفي من القاعدة السكرية المكوّنة للمستضدA مع الإنزيم NAGA.
- الوسط 3: يحتوي على الجزء الطرفي من القاعدة السكرية المكوّنة للمستضدA بدون الإنزيم NAGA.

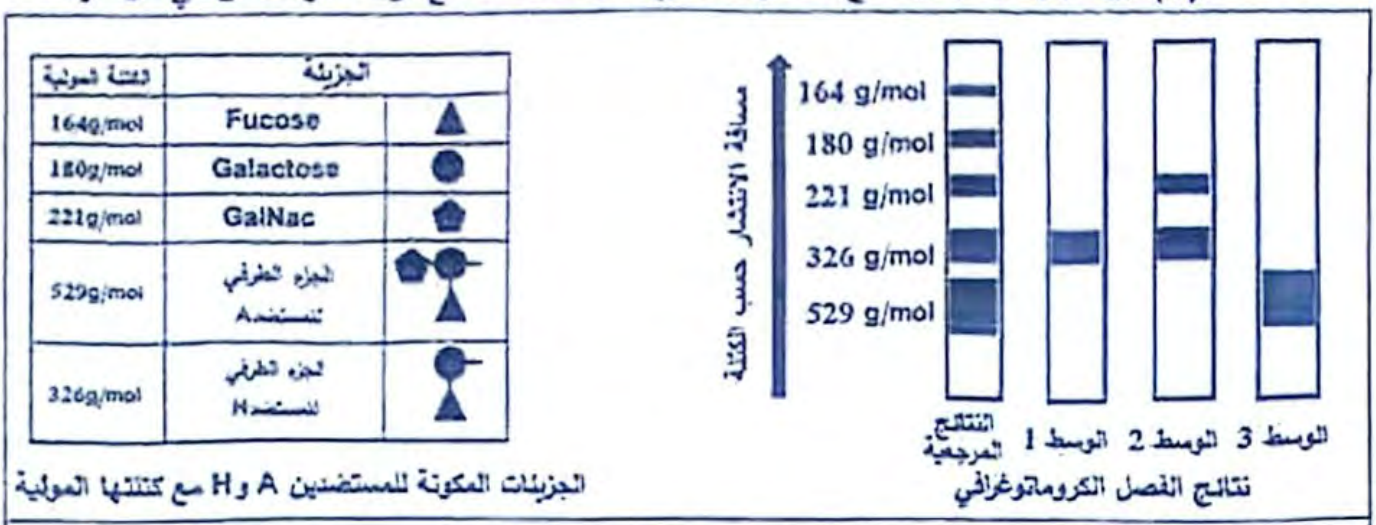
بعد فترة زمنية مُحددة، تم فصل مكونات الخليط في كل وسط من الأوساط الثلاثة باستخدام تقنية الكروماتوغرافيا بناءً على الكتلة المولية. ثم قورنت نتائج الفصل بالنتائج المرجعية لانتشار جزيئات خليط متكون من:

مستضد A، مستضد H، Galactose، Fucose، GalNAc .

www.dzexams.com

- الشكل(أ) من الوثيقة2 يمثّل نتائج الفصل الكروماتوغرافي لمحتوى الخليط في كل وسط مع شريط النتائج المرجعية إلى جانب الجزيئات المكونة للمستضدين A و H مع كتلتها المولية.
- ثانياً: تمت معالجة ثلاث عيّنات من دم قردة الشامبانزي وفق الآتي:
  - العيّنة1: الزمرة A أضيف إليها الجسم المضاد Anti-A (شاهدة).
  - العيّنة2: الزمرة A أضيف إليها الإنزيم NAGA لمدة ساعتين ثم أضيف إليها الجسم المضاد Anti-A.
  - العيّنة3: الزمرة O أضيف إليها الجسم المضاد Anti-A.
- الشكل(ب) من الوثيقة2: يُمثّل نتائج الفحص المجهري للعيّنات الثلاثة مع درجة الارتصاص في كل عيّنة.

نتائج الفصل الكروماتوغرافي



الكتلة المولية	الجزيئة	
164g/mol	Fucose	
180g/mol	Galactose	
221g/mol	GalNac	
529g/mol	الجزء الطرفي للمستضد A	
326g/mol	الجزء الطرفي للمستضد H	

الجزيئات المكونة للمستضدين A و H مع كتلتها المولية

الشكل(أ)

الشكل(ب)

الوثيقة2

1) ناقش صحة الفرضية المقترحة باستغلالك لشكلي الوثيقة2.

2) اقترح طريقة أخرى لضمان نقلٍ آمنٍ للدم من شخص زمرته A إلى آخر زمرته O.

الجزء الثالث:

- وضّح في فقرة علمية الخطوات التي اتّبعها الباحثون في تحقيق التسامح المناعي عند نقل الدم من شخص زمرته A إلى آخر زمرته O من خلال ما توصّلت إليه من هذه الدراسة ومعارفك.

انتهى الموضوع الثاني

www.dzexams.com

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول	5 نقاط	
1) مختلف أنواع الـ ARN المتواجدة في الهيولى خلال وخارج فترة تركيب البروتين	0.25 X5	5.0
2) النص العلمي **مقدمة تنتهي بالمشكل العلمي:** "ما دور مختلف أنواع ARN في تركيب البروتين، وما تأثير مادة RIP في علاج بعض الأورام السرطانية؟	0.5	
العرض: يتناول العرض المؤشرات التالية: يتدخل في تركيب البروتين ثلاثة أنواع من الأحماض الريبية النووية (ARN):		
– **ARNm** الحمض الريبي النووي الرسول يؤمن انتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى مقر تركيب البروتين في الهيولى.	0.5	
– **ARNt** الحمض الريبي النووي الناقل يتمثل دوره في تثبيت ونقل الأحماض الأمينية والتعرف على الرامزة الموافقة على ARNm بواسطة الرامزة المضادة.	0.5	
– **ARNr** الحمض الريبي النووي الريبوزومي أحد المكوّنات الأساسية في بناء تحت وحدتي الريبوزوم تحت الوحدة الصغرى التي تحمل موقع قراءة الـ ARNm وتحت الوحدة الكبرى التي تحمل موقعين تحفيزيين يتوضع على كل منهما ARNt الحامل للحمض الأميني.	0.5	
تأثير مادة RIP: تستهدف مادة RIP جزيئات ال ARN خلال علاج بعض الأورام السرطانية. بكسر الرابطة بين الأدنين وسكر الريبوز فيفقد الحمض الريبي النووي بنيته ووظيفته ويتوقف تركيب البروتين وبالتالي يتوقف تكاثر الخلايا السرطانية.	1.25	
الخاتمة: تشارك الأنواع الثلاثة من ARN في تركيب البروتين وتفقد بنيتها ووظيفتها بوجود مواد مُعطِلة مثل مادة الـ RIP.	0.5	

الفترة	أنواع الـ ARN
خارج فترة تركيب البروتين	ARNr – ARNt
خلال فترة تركيب البروتين	ARNm – ARNr – ARNt

www.dzexams.com

التمرين الثاني: (عند استغلال الوثائق تُقبل الإجابات بكل طريقة تؤدي إلى نفس النتيجة)		7 نقاط
الجزء الأول: 1) تحليل النتائج الممثلة في الشكل(أ) من الوثيقة1 - عند التركيز المنخفض (2μM) من $HC^{\bullet}O_3^-$ تكون نسبة نمو الطحالب T.P الطبيعية أعظمية تصل إلى 80% أما عند T.P الطافرة فلا تتعدى 20%. - وعند التركيز المرتفع 50μM من $HC^{\bullet}O_3^-$ تبقى نسبة نمو الطحالب T.P الطبيعية ثابتة عند 80% بينما ترتفع عند T.P الطافرة لتصل إلى 70%.	0.5	2.5
الاستنتاج: تمتاز T.P الطبيعية عن الطافرة بقدرتها على النمو في الأوساط التي بها $HC^{\bullet}O_3^-$ منخفضة التركيز.	0.5	
2) استغلال الشكل (ب) من الوثيقة 1 تتشابه بنية الصانعات الخضراء للطحلبين بوجود غلاف، حشوة بها أنزيم Rubisco وتيلاكوئيدات بداخلها أنزيم CA. بينما يظهر في T.P الطبيعية وجود البيرنويدة المكونة من غشاء بروتيني يحيط بجزء من الحشوة يتضمن بداخله تيلاكويدة و تجمع لكل من الأنزيمين Rubisco و CA.	0.5	
الاستنتاج: تمتاز T.P الطبيعية بخاصية بنيوية تتمثل في تواجد البيرنويدة.	0.5	
الربط لإبراز أثر الخصائص البنيوية للصانعات الخضراء على النمو عند كل من الطحالب T.P الطبيعية والطافرة. تميُّز T.P الطبيعية بوجود البيرنويدة يمنحها القدرة على النمو في الأوساط ذات تراكيز منخفضة من $HC^{\bullet}O_3^-$ (منحل CO_2) وغياب البيرنويدة في صانعات T.P الطافرة يجعل نموها في تلك الأوساط محدوداً.	0.5	
الجزء الثاني: 1) استغلال أشكال الوثيقة2 الشكل(أ): - من t_0 إلى t_1: قبل إضافة أنزيم CA نسجل ثبات نسبة $HC^{\bullet}O_3^-$ المشع عند 100% وانعدام $C^{\bullet}O_2$ - من t_1 إلى t_2: بعد إضافة أنزيم CA نسجل تناقص تدريجي في نسبة $HC^{\bullet}O_3^-$ إلى حد الانعدام وفي مقابل نسجل ظهور $C^{\bullet}O_2$ وتزايد نسبته تدريجيا لتصبح حوالي 100%.	0.5	4.5
ستنتاج يُحفِّزُ أنزيم CA تفاعل تفكيك HCO_3^- وإنتاج ال CO_2.	0.5	
مكل(ب): : الطحالب TP الطبيعية تكون كمية $C^{\bullet}O_2$ في البرنويدة 60μM أكبر مما عليه في الحشوة 12.1 μ والهيولى 9.2 μM، أما عند الطحالب TP الطافرة تكون كمية $C^{\bullet}O_2$ في الحشوة مرتفعة μM 20.4 وقليلة في الهيولى 9.2μM .	0.5	
ستنتاج: البرنويدة في الطحالب الطبيعية يسمح بتراكم CO_2 رغم تركيزه المنخفض في الوسط.	0.5	

www.dzexams.com

الشكل(ج): يُظهر الرسم التخطيطي بعض الظواهر التي تتم على مستوى البيرنويدة: - نلاحظ نفاذية HCO_3^- إلى التيلاكوئيد داخل البيرنويدة وخروج CO_2 منه. - نلاحظ أيضا في الجزء المكبر عدم نفاذية CO_2 عبر الغشاء البروتيني للبيرنويدة، ودخول RudiP إلى داخل البيرنويدة عبر الغشاء البروتيني وخروج APG من البيرنويدة إلى الحشوة مشكلا RudiP و C6.	0.5	
الاستنتاج: الغشاء البروتيني للبيرنويدة نفوذ لـ RudiP و APG وغير نفوذ لـ CO_2.	0.5	
الربط: شرح آلية استغلال الطحالب TP الطبيعية لـ CO_2 المنحل في الماء بتراكيز ضعيفة - عند الطحالب TP الطبيعية ينفذ HCO_3^- من الوسط الخارجي منخفض التركيز إلى التيلاكوئيد داخل البيرنويدة ، وبتحفيز من أنزيم CA يتحول HCO_3^- إلى CO_2 الذي يتراكم خارج التيلاكوئيد بداخل البيرنويدة نتيجة عدم سماح الغشاء البروتيني له بالانتشار. - ينفذ RudiP من الحشوة إلى البيرنويدة وبأنزيم Rubisco يتم تحفيز تثبيت CO_2 على RudiP ليتشكل بعدها APG الذي يخرج من البيرنويدة إلى الحشوة ويتم تحويل بعضه إلى سكر سداسي C6 والبعض الآخر يُجدد RudiP. - وهكذا يتم تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة رغم انخفاض تركيز CO_2 المنحل في الوسط.	1.0	
2) التبرير: يؤكد الباحثون على حماية الطحالب TP الطبيعية لمساهمتها في التخلص من التلوث المائي بامتصاص HCO_3^- (مصدر CO_2) وتوفير في المقابل O_2 باعتباره عنصراً ضرورياً للحياة البحرية بصفة عامة. (يقبل كل تبرير وجيه).	0.5	

www.dzexams.com

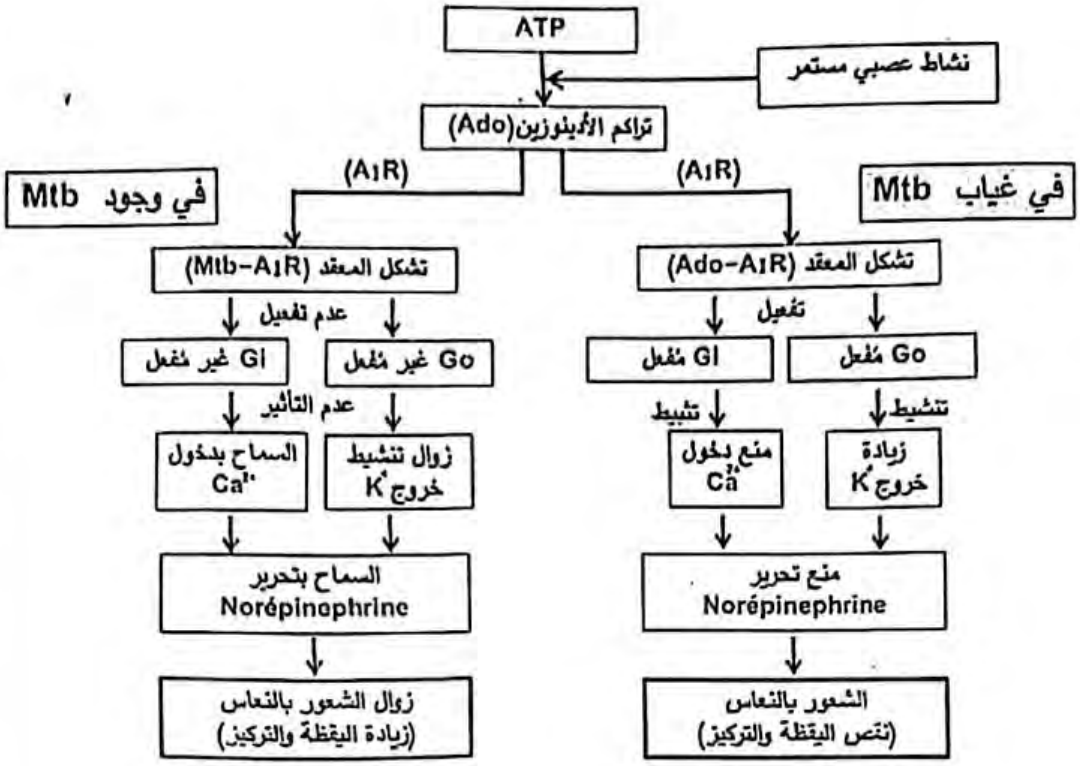
التمرين الثالث: (تُقبل الإجابة عند استغلال الوثائق بكل طريقة تؤدي إلى نفس النتيجة)		08 نقاط
الجزء الأول: استغلال الوثيقة1: الشكل(أ): - المجموعة 1 من القِطط التي حُقنت بالأدينوزين فقط نلاحظ مع زيادة تركيز الأدينوزين من (1 الى 20) µmol/L ، تناقص النشاط العصبي الدماغي لديها بنسبة كبيرة حيث انخفض من 80% الى 10%. - المجموعة 2 من القِطط التي حُقنت بالأدينوزين و الـ Mtb نلاحظ مع زيادة تركيز الأدينوزين من (1 الى 20) µmol/L ، تناقص النشاط العصبي الدماغي لديها بنسبة متوسطة حيث انخفض من 90% الى 50%.	0:5	3.0
الاستنتاج: الـ Mtb يَحُدُّ من تأثير الأدينوزين المسبب لتناقص النشاط العصبي الدماغي.	0.5	
الشكل(ب): - في غياب الـ Mtb تكون شدة الارتباط عالية، تقدر بـ 100 (و.إ). - في وجود الـ Mtb ومع زيادة تركيزه تتناقص شدة الارتباط ، إلى ان تنعدم تقريباً عند التركيز 20 µmol/L.	0.5	
الاستنتاج: يعيق الـ Mtb ارتباط الأدينوزين بمستقبله من نوع A_1R.	0.5	
الربط لاقتراح فرضيتين: ارتباط Ado بمستقبلاته A_1R الموجودة على الغشاء قبل المشبكي يخفض النشاط العصبي الدماغي ووجود Mtb يمنع ارتباط Ado بالـ A_1R ومنه يمكن اقتراح الفرضيتين التاليتين: - فرضية 1: يرتبط Mtb بمستقبل الأدينوزين A_1R. - فرضية 2: يرتبط Mtb بالأدينوزين. (تُقبل أي فرضية وجيهة)	1.0	
الجزء الثاني: 1) استغلال الوثيقة2 الشكل(أ): - عند نسبة 0% يكون تركيز NE حوالي 9(nmol/L) - عند نسبة 25% ينخفض تركيز NE إلى حوالي 8(nmol/L). - عند نسبة 50 % ينخفض تركيز NE بشكل أكبر إلى حوالي 4(nmol/L). - عند نسبة 75 % ينخفض تركيز NE إلى حوالي 2(nmol/L).	0.5	3.5
ستنتاج: ارتباط Ado بمستقبلاته A_1R يُقلل من إفراز NE من قبل الخلايا قبل المشبكية.	0.5	

www.dzexams.com

الشكل(ب): وصف الآلية لا ينتهي باستنتاج. يتضح من الرسم التخطيطي أن آلية تأثير الأدينوزين (Ado) تتم كما يلي: **في حالة غياب Mtb** 1: ارتباط الأدينوزين (Ado) بمستقبلاته الخاصة من النوع A_1R المتواجدة على الغشاء قبل المشبكي. 2: تفعيل نوعين من البروتينات السطحية الداخلية: Go و Gi. 3: إرسال البروتين Go رسالة تنشيط إلى قنوات البوتاسيوم (K^+) في نفس الوقت إرسال البروتين Gi رسالة تثبيط إلى قنوات الكالسيوم (Ca^{2+}). 4: تنشيط تدفق أيونات البوتاسيوم (K^+) من الهيولى قبل المشبكية في اتجاه الشق المشبكي مع تثبيط تدفق أيونات الكالسيوم (Ca^{2+}) من الشق المشبكي إلى الهيولى قبل المشبكية وتراكم حويصلات المبلغ العصبي في الهيولى قبل المشبكية وعدم افراز NE في الشق المشبكي. **في حالة وجود Mtb** 1': ارتباط Mtb بالمستقبلات A_1R الخاصة بالـ Ado المتواجدة على الغشاء قبل المشبكي. 2': منع تثبيت Ado بمستقبلاته. 3': عدم تفعيل Go و Gi وتوقف رسالة التنشيط إلى قنوات البوتاسيوم(K^+) وتوقف إرسال رسالة التثبيط إلى قنوات الكالسيوم(Ca^{2+}) وافراز NE في الشق المشبكي.	0.5 0.5
الربط: – ارتباط الـ Ado بمستقبلاته على الغشاء قبل المشبكي يثبط سلسلة تفاعلات افراز NE مما يؤدي إلى الشعور بالنعاس والنوم. – الـ Mtb (المتواجد في الشاي) يتثبت على المستقبلات A_1R لوجود تكامل بنيوي بينهما مما يؤدي إلى منع ارتباط الـ Ado بـ A_1R ومنه عودة افراز NE واستعادة النشاط العصبي الدماغي وتقوية اليقظة وتقليل الشعور بالنعاس وهذا ما يؤكد صحة الفرضية 1 التي نصها: " يرتبط Mtb بمستقبل الأدينوزين A_1R".	1.0
2) نصائح علمية للاستهلاك الصحي لمتناولي الشاي: **النصيحة1:** الاعتدال في الكمية اليومية: يُنصح بعدم الافراط، حيث يؤدي الإفراط إلى مشاكل صحية. **النصيحة2:** مراعاة توقيت تناول الشاي: تجنب شرب الشاي في المساء أو قبل النوم لفترة كافية لتفادي مفعول الـ Mtb، الذي بإمكانه إحداث اختلال في النوم الطبيعي.	0.5

www.dzexams.com

1.5	0.75x2	**الجزء الثالث:** مخطط يوضح كيف يؤدي النشاط العصبي المستمر إلى الشعور بالنعاس وأثر استهلاك Mtb على ذلك.



www.dzexams.com

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول		5 نقاط
1) التعرف على المركبات المشار إليها بالأحرف: A.B.C.D.D' A :ATP ، B :ADP ، C :Pi ، D :NAD⁺ ، D': NADH.H⁺	0.25x5	
2) النص العلمي: مقدمة تنتهي بطرح المشكل التالي: ماهي التفاعلات المميزة لمرحلة التحلل السكري وكيف تؤثر مادة (2-DG) عليها؟	0.5	
العرض: يتناول العرض المؤشرات التالية: يتم تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في جزيئات الغلوكوز إلى طاقة قابلة للاستعمال (ATP) جزئيا في الهيولى وفق الخطوتين الأساسيتين التاليتين:		
الخطوة الأولى: – يتفسفر الغلوكوز إلى غلوكوز -6- فوسفات باستهلاك جزيئة ATP. – يتحول و يتفسفر الغلوكوز -6- فوسفات إلى فركتوز ثنائي الفوسفات باستهلاك جزيئة ATP ثانية.	0.5	
الخطوة الثانية: – يتعرض الفركتوز ثنائي الفوسفات إلى سلسلة من التفاعلات الكيميائية تنتهي بتشكيل جزيئتين من حمض البيروفيك ويتم خلال ذلك فسفرة 4 جزيئات من ADP وتشكل 4 جزيئات ATP وإرجاع 2 (NAD^+) إلى 2 ($NADH.H^+$).	1.0	5
ويمكن تلخيص مرحلة التحلل السكري في المعادلة الاجمالية التالية: $C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2Pi + 2NAD^+ \longrightarrow 2(C_3H_4O_3) + 2ATP + 2NADH.H^+$ ملاحظة: تُنقط ثلاثة عناصر من مجموع الخمسة المسطرة في المعادلة، يُمنح 0.25 نقطة لكل عنصر صحيح.	0.25x3	
تأثير Désoxyglucose(2-DG): خلال مرحلة التحلل السكري في وجود (2-DG) يتوقف نشاط أحد أنزيمات الخطوة الأولى ولا يتشكل فراكتوز ثنائي الفوسفات فتتوقف تفاعلات انتاج حمض البيروفيك. ويؤدي ذلك الى توقف تشكل ATP وتوقف تكاثر الخلايا السرطانية.	0.5	
الخاتمة: تفاعلات التحلل السكري على مستوى الهيولى تسمح بتحويل جزئي للطاقة الكيميائية الكامنة في جزيئات الغلوكوز إلى طاقة قابلة للاستعمال (ATP). ويمكن تعطيل ذلك بجزيئة (2-DG) الذي يعتبر علاجاً واعداً ضد السرطان.	0.5	

www.dzexams.com

التمرين الثاني: (تُقبل الإجابة عند استغلال الوثائق بكل طريقة تؤدي إلى نفس النتيجة)	07 نقاط
الجزء الأول: 1) تحليل النتائج المُمثلة في الشكل(أ) من الوثيقة 1 - نشاط إنزيم SOD: عند الشخص السليم: نشاط إنزيم SOD يصل إلى 100%، وهو المستوى الطبيعي. أما عند الشخص المصاب: نشاط الإنزيم منخفض جدًا، حوالي 30% فقط. - تراكيز أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS): عند الشخص السليم: تظهر القيم منخفضة، حوالي 4µm/L. أما عند الشخص المصاب: تظهر القيم مرتفعة جدًا، حوالي 12µm/L - نسبة تلف الخلايا العصبية الحركية: عند الشخص السليم: تكون نسبة تلف الخلايا العصبية الحركية منخفضة جدًا حوالي 10%. أما عند الشخص المصاب: تكون نسبة التلف مرتفعة جدًا، تصل إلى 80%.	0.5
الاستنتاج: الاصابة بالتصلب الجانبي الضموري (ALS) تعود إلى انخفاض نشاط إنزيم SOD ما يؤدي إلى ارتفاع تراكيز أنواع ROS، و منه تلف الخلايا العصبية الحركية .	0.5
2) استغلال الشكل(ب): عند مقارنة جذور الأحماض الأمينية للموقع الفعال في الانزيمين نلاحظ: - في انزيم الشخص السليم: نلاحظ ارتباط الركيزة O_2^- بشاردة النحاس Cu^{2+} و R143 . ومن جهة أخرى نلاحظ تثبيت شاردة النحاس Cu^{2+} من طرف أربعة جذور H46 و H48، H63 و H120. - في انزيم الشخص المصاب نلاحظ: . غياب شاردة النحاس(Cu^{2+}) وتحرير جذري الحمضين الأمينيين R143 و H63. . استبدال الحمض الأميني H46 ب R 46 والحمض الأميني H48 ب Q48. . ظهور روابط جديدة بين R 46 و T137 وبين R 46 و H120. . عدم تثبيت الركيزة O_2^-.	1.0
الاستنتاج: تغير البنية الفراغية للموقع الفعال لـ SOD عند المصاب يفقده خاصية تثبيت الركيزة الأكسيد الفائق (O_2^-).	0.5
الربط لتبيان سبب الخلل في وظيفة الانزيم SOD : سبب الخلل في وظيفة SOD يعود إلى تغير البنية الفراغية لموقعه الفعال نتيجة لتغير بعض الأحماض الأمينية وعدم نشأة الروابط بينها و الركيزة ما يمنع تثبيت الركيزة O_2^- (أحد أنواع ROS) و منه تراكمها داخل الخلايا العصبية الحركية .	0.5

www.dzexams.com

الجزء الثاني: **1) استغلال أشكال الوثيقة2** **الشكل(أ):** - **من (t_0) إلى (t_1) في وجود أنزيم SOD:** ينخفض تركيز الأوكسيد الفائق (O_2^-) بسرعة من التركيز 20 µmol/L حتى يكاد ينعدم مع مرور الوقت، وبالمقابل يظهر بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) ويتزايد تركيزه إلى 18 µmol/L ويرافقه ظهور ثنائي الأكسيجين(O_2) وتزايد تركيزه ليصل الى 8 µmol/L. - **من (t_1) إلى (t_2) في وجود انزيم Catalase:** ينخفض تركيز بيروكسيد الهيدروجين(H_2O_2) تدريجيا من 18 µmol/L حتى يكاد ينعدم مع مرور الوقت، وبالمقابل يستمر تزايد ثنائي الأكسيجين(O_2) ليصل الى 19 µmol/L .	0.5	
الاستنتاج: يُحفز الأنزيمSOD تفاعل تحويل الأوكسيد الفائق (O_2^-) ويحفز الانزيم Catalase تفاعل تفكيك بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2.	0.5	
الشكل(ب): - دون الحقن بـ Edaravone (EDA) لمدة أسبوع: يكون تركيز الأوكسيد الفائق O_2^- في عينات الخلايا العصبية للفئران المعدلة وراثيا مرتفعا 21 µmol/L . - بعد الحقن اليومي بـ EDA: نلاحظ تناقص تدريجي في تركيز الأوكسيد الفائق O_2^- من 18µmol/L في الأسبوع 2 ليصل إلى 13 µmol/L في الأسبوع 10.	0.5	4
الاستنتاج: يعمل EDA على خفض تراكيز الأوكسيد الفائق O_2^- في الخلايا العصبية الحركية.	0.5	
الشكل(ج): نفسر النتائج الممثلة في الشكلين (أ) و(ب) من خلال المعادلات الكيميائية كما يلي: - يقوم الأنزيم SOD بتحفيز تفاعل الأوكسيد الفائق (O_2^-) مع (H^+) لينتج بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) و ثنائي الأكسيجين(O_2). - يتفاعل الادارافون EDA مع الأوكسيد الفائق (O_2^-) لينتج بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2). في الحالتين يتم التخلص من بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) بتدخل انزيم الـ Catalase الذي يحوله إلى ثنائي الأكسيجين(O_2) وماء(H_2O).	0.5	
الربط لتبرير استعمال Edaravone كدواء لعلاج التصلب الجانبي الضموري (ALS): يمنع كل من الأنزيم و الدواءEDA تراكم الأوكسيد الفائق O_2^- لكونه الركيزة النوعية للأنزيم و المادة المتفاعلة مع الدواء ، مما يسمح بتحويل O_2^- الى بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) ولهذا تم اعتماد الدواء لمنع تلف الخلايا العصبية الحركية ويحمي من الإصابة بالتصلب الجانبي الضموري(ALS) .	1.0	
2) اقتراح علاج آخر لمشكلة التصلب الجانبي الضموري (ALS): زرع خلايا جذعية (إنشائية) لتعويض الخلايا العصبية التالفة. **ملاحظة:** يُقبل أي اقتراح وجيه	0.5	

www.dzexams.com

التمرين الثالث: (تُقبل الإجابة عند استغلال الوثائق بكل طريقة تؤدي إلى نفس النتيجة)	08 نقاط	
الجزء الأول: **استغلال شكلي الوثيقة1** **الشكل(أ):** **نقل الدم بين فصيلتين من القردة:** **في العملية الأولى :** الزمرة O مانحة، والزمرة A مستقبلة كانت نسبة تحلل الخلايا قليلة حيث: – عند نقل 250 ml من الدم، كانت كمية الهيموغلوبين المتحرر 0.3 g/dL وكمية البيليروبين 4.0 µmol/L. وعند نقل 500 mL من الدم، ارتفعت كل من كمية الهيموغلوبين المتحرر إلى 0.5 g/dL وكمية البيليروبين إلى 7.0 µmol/L.	0.5	3
بينما في العملية الثانية : الزمرة A مانحة، والزمرة O مستقبلة ارتفعت شدة التحلل عنها في العملية الأولى حيث: – عند نقل 250 mL من الدم، أصبحت كمية الهيموغلوبين المتحرر 2.5 g/dL وكمية البيليروبين 15 µmol/L. وعند نقل 500 mL من الدم، أصبحت كمية الهيموغلوبين المتحرر 5.0 g/dL وكمية البيليروبين 30 µmol/L.		
الاستنتاج: نقل الدم من الزمرة O إلى A هو أكثر أمانا من نقله من الزمرة A إلى O.	0.5	
الشكل(ب): **في وجود المستضد A :** – مع زيادة تركيز المستضد A من 0.0 µg/mL إلى 2 µg/mL ، تزداد نسبة تشكل المعقدات بين الجسم المضاد Anti-A والمستضد A من 0% إلى 80%.	0.5	
في وجود المستضد H : – بالرغم من زيادة تركيز المستضد H من 0.0 µg/mL إلى 2 µg/mL إلا أن نسبة تشكل المعقدات بين الجسم المضاد Anti-A والمستضد H تكون منعدمة تقريبا.		
الاستنتاج : الجسم المضاد Anti-A لا يتكامل بنيويا مع المستضد H .	0.5	
الربط واقتراح الفرضية: يكون النقل أكثر أمانا (عدم حدوث انحلال) عند نقل دم الزمرة O التي تحمل أغشية خلاياها الحمراء المستضد H إلى الزمرة A لعدم تشكل المعقدات المناعية. بينما يكون النقل غير آمن (حدوث انحلال) عند نقل دم من الزمرة A إلى الزمرة O لتشكل المعقدات المناعية بين المستضد A للزمرة A والجسم المضاد Anti-A المتواجد في مصل الزمر O. ومن أجل تحقيق تسامح مناعي خلال نقل الدم بين متبرع من الزمرة A ومستقبل من الزمرة O نقترح الفرضية التالية: " تحويل المستضد A المتواجد على سطح أغشية الخلايا الحمراء للزمرة A إلى المستضد H ".	1.0	

www.dzexams.com

الجزء الثاني: 1) استغلال الوثيقة2 **الشكل(أ): بمقارنة نتائج الأوساط الثلاثة بالنتائج المرجعية** **الوسط الأول:** في وجود الجزء الطرفي من القاعدة السكرية للمستضد H مع الإنزيمNAGA ، أظهرت نتائج الكروماتوغرافيا وجود شريط واحد يقابل الكتلة المولية ذات القيمة (326 g/mol) وهي تساوي كتلة الجزء الطرفي للمستضدH. **الوسط الثاني:** في وجود الجزء الطرفي من القاعدة السكرية للمستضد A مع الإنزيمNAGA أظهرت نتائج الكروماتوغرافيا وجود شريطين منفصلين: – الأول يقابل الكتلة المولية ذات القيمة (326 g/mol) وهي تساوي كتلة الجزء الطرفي للمستضدH . – الثاني يقابل الكتلة المولية ذات القيمة (221 g/mol) وهي تساوي كتلة GalNAc. **الوسط الثالث:** في وجود الجزء الطرفي من القاعدة السكرية للمستضد A دون الأنزيم NAGA، أظهرت نتائج الكروماتوغرافيا وجود شريط واحد يقابل الكتلة المولية ذات القيمة(529 g/mol) وهي تساوي كتلة الجزء الطرفي للمستضدA.	1.0	04
الاستنتاج: يحفز الإنزيمNAGA تفاعل فصل GalNAc من المستضدA وانتاج المستضدH .	0.5	
الشكل (ب): بمقارنة النتائج، نجد ما يلي: • في العينة 1: في وجود دم الزمرة A مع الجسم المضاد Anti–A وغياب إنزيم NAGA، يحدث ارتصاص كلي . • في العينة 2: في وجود دم الزمرة A مع الجسم المضاد Anti–A وبوجود إنزيم NAGA، يحدث ارتصاص جزئي. • في العينة 3: في وجود دم الزمرة O مع الجسم المضاد Anti–A وفي غياب إنزيم NAGA، لا يحدث ارتصاص.	0.5	
الاستنتاج: أنزيم NAGA يحول خلايا الدم الحمراء للزمرة A إلى خلايا الدم الحمراء من زمرة O	0.5	
الربط ومناقشة صحة الفرضية: إنّ إنزيم (NAGA) قادرٌ على فصل جزيئة GalNAc عن المستضد A الموجود على أغشية خلايا الدم الحمراء للزمرة A وتحويله إلى المستضد H. وهذا ما تؤكده درجة الارتصاص ، حيث تفقد أغلب خلايا الدم الحمراء من الزمرة A ارتصاصها في وجود NAGA وذلك بالرغم من وجود الجسم المضاد Anti–A، مما يجعلها مُماثلةً للزمرة O ويقلل من الرد المناعي ضدها. وبالتالي، يمكن اعتبار هذا التحول آليةً لتحقيق التسامح المناعي أثناء نقل الدم من الزمرة A إلى الزمرة O، وهو ما يدعم صحة الفرضية التي تنص على: " تحويل المستضد A على سطح أغشية الخلايا الحمراء للزمرة A إلى المستضدH"	1.0	
2) اقتراح طريقة أخرى لضمان النقل الآمن من الزمرة A إلى الزمرةO: إعطاء المريض (المستقبل) أدوية أو مواد مضادة للأجسام المضادة المصلية Anti–A ، تمنع ارتباطها مع المستضداتA .	0.5	

www.dzexams.com

الجزء الثالث:

الفقرة العلمية: الخطوات التي اتبعها الباحثون في تحقيق التسامح المناعي عند نقل الدم من شخص زمرته A إلىً آخر زمرته O . تتناول الفقرة المؤشرات التالية:

- قياس درجة انحلال خلايا الدم الحمراء عند نقل الدم بين الزمرتين A و O.
- اختبار تشكل معقدات بين المستضدين A و H مع الجسم المضاد Anti-A.
- تطبيق آلية التحويل باستخدام إنزيم NAGA لتفكيك المستضد A وتحويله إلى المستضد H .
- التحقق من التسامح المناعي أثناء نقل الدم بقياس درجة الارتصاص على عينات مضاف إليه NAGA باستعمال Anti-A .

1.0 | 1.0

www.dzexams.com