الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية **الشعبة:3 ع ت**

الأستاذ : وصيفي ع الرحمان

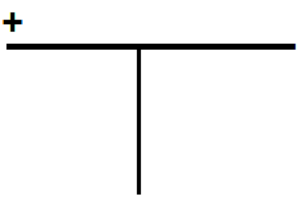
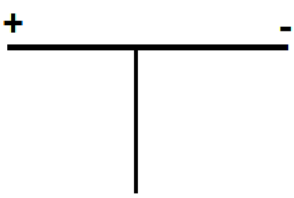
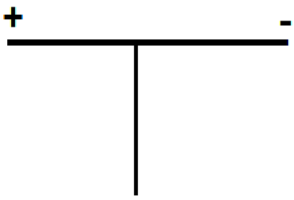
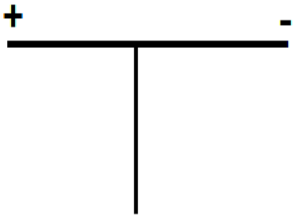
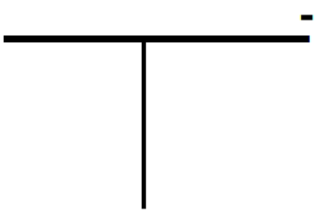
ثانوية : بادي مكي (بسكرة) **الفرض المحروس رقم :01** **المدة :ساعتين**

التمرين الأول: 8 نقاط **(إعداد الأستاذ: وصيفي ع الرحمان)**

البروتينات هي الجزيئات الأساسية المكونة للمادة الحية و ذلك نظرا للأدوار الأساسية التي تقوم بها في الخلايا الحية، تتواجد البروتينات في كل الخلايا الحية و في كل الأجزاء الخلوية وتؤدي أدوارا مختلفة كإنزيمات، هرمونات بروتينات النقل، التخزين.....إلخ.

والبروتينات هي جزيئات كبيرة تتكون من عدد كبير من الوحدات الأساسية تسمى الأحماض الأمنية **Amino Acides.**

لغرض دراسة سلوك الأحماض الأمنية في الوسط نقدم الجدول أسفله.

الحمض الأميني	PH< PHi	PH = PHi	PH > PHi
حمض أميني متعادل			
حمض أميني حامضي			
حمض أميني قاعدي			

1- **قدم** تعريفا للـ Phi ثم **أكمل** الخانات الفارغة في الجدول.

2- إنطلاقا مما قدك لك ومن معلوماتك **بين** في نص علمي سلوك الأحماض الأمنية في الوسط **معمما** ذلك على البروتينات.

التمرين الثاني: 12 نقاط **(منقول ومعدل من طرف الأستاذ وصيفي)**

من المعروف أن جزيئة ال ARNm هي المسؤولة عن إملاء تتابعات الأحماض الأمنية في سلسلة متعدد ببيتيد من خلال حملها للشفرة الوراثية ، و التي تتكون من أربعة أحرف هي القواعد الآزوتية (A- U- G- C)

السؤال الذي يتبادر إلى الذهن .....كيف لشفرة مكونة من أربعة أحرف فقط أن تشفر لـ 20 حمض أميني مختلف؟

الجزء الأول : للإجابة على هذا التساؤل إقترحت الفرضية التالية:

((إن أي حمض أميني يتحدد في السلسلة البيتيدية ب n نيكليوتيدة من الـ ARNm)) حيث n عدد طبيعي.

1- أ) **حدّد** أصغر قيمة لـ n تسمح بتعيين مختلف الأحماض الأمينية في البيتيد المركب من طرف الخلية .

برر إجابتك.

1- ب) **أعد** صياغة الفرضية على ضوء ذلك.

للتحقق من صحة هذه الفرضية استعمل كل من Crick و Brenner في سنة 1961 بكتيريا مصابة بفيروس معالج بعوامل مسببة للطفرات تحدث تغييرا في عدد نيكليوتيدات ADN الفيروسي، نتائج الدراسة ممثلة في جدول الوثيقة (1).

تغيير عدد نيكليوتيدات ADN الفيروسي	متتالية الأحماض الأمينية في البروتين الذي يستعمله الفيروس في إصابة البكتيريا مقارنة بالبروتين في الفيروس الطبيعي (المرجعي)
عدم تغيير في عدد النيكليوتيدات	مماثلة
إضافة أو حذف نيكليوتيدة	عدد مختلف من الأحماض الأمينية
إضافة أو حذف نيكليوتيدتين	عدد مختلف من الأحماض الأمينية
إضافة ثلاث نيكليوتيدات	مماثلة ما عدا حمض أميني إضافي
حذف ثلاث نيكليوتيدات	مماثلة ما عدا حمض أميني ناقص

الوثيقة (1)

2) **أثبت** باستدلال منطقي صحة الفرضية المقترحة باستغلال النتائج التجريبية السابقة.

الجزء الثاني:

في نفس السنة 1961 أنجز كل من Matthaei و Niremberg تجربة على مستخلص بكتيري يحتوي على جميع العناصر الضرورية لتركيب البروتين وخال من الـ ADN ومن الـ ARNm ، أضافا للمستخلص خليطا من مختلف أنواع الأحماض الأمينية و ARNm مصنعا من تتابع نوع واحد من النيكليوتيدات.

بالموازاة استعمل الباحث (Khorana Har Gobin) ARNm مصنع من 3 رامزات أو 4 وباستعمال أكثر من نوع من النيكليوتيدات.

والشكل (أ) للوثيقة (2) يمثل نتائج التجارب المنجزة، والتي مكّنت لاحقا من حل الشفرة الوراثية كما هو مبيّن في الشكل (ب) للوثيقة (2).

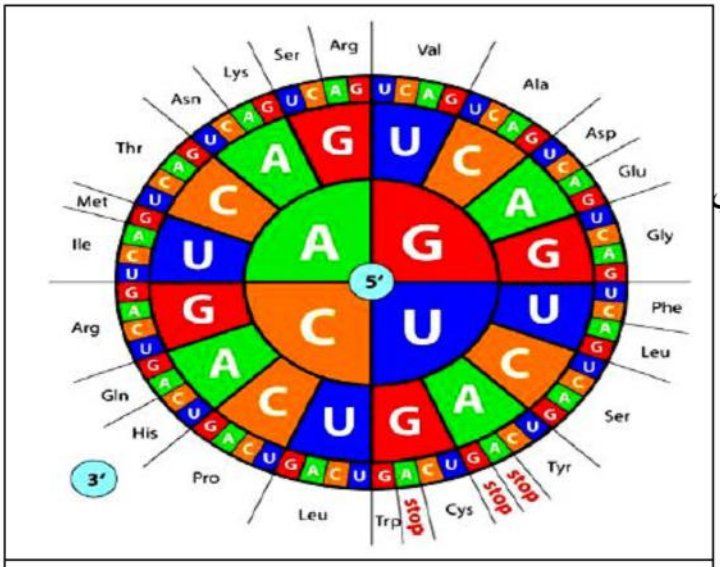
التجارب	ARNm المصنع مضاف إلى المستخلص			متعدد الببتيد المحصل عليه
تجارب Niremberg وMatthaei	ARNm مصنع من تتابع نوع واحد من النيكليوتيدات	متعدد Poly U	...UUUUU...	Phé-Phé-Phé...
		متعدد Poly A	...AAAAA...	Lys-Lys-Lys...
		متعدد Poly C	...CCCCC...	Pro-Pro-Pro...
تجارب Har Gobin Khorana	ARNm مصنع من 3 ثم 4 رامزات من تكرار نوعين النيكليوتيدات	متعدد Poly UC	UCUCUCUCU	Ser-Leu-Ser
		متعدد Poly AC	ACACACACACAC	Thr-His-Thr-His
	ARNm مصنع من 4 رامزات باستعمال 3 أنواع من النيكليوتيدات من بينها إحدى الرامزات التالية: UAA, UAG أو UGA			ثنائيات أو ثلاثيات ببتيد

الشكل (أ) الوثيقة (2)

من تجارب Niremberg و Matthaei:

1- **بين** العلاقة بين النكليوتيدات في ARNm و الأحماض الأمنية في البروتين ، ثم **عين** الرامزات التي تحدد الاحماض الأمنية في التجربة.

2- **فسر** نتائج تجارب Har Gobin Khorana.



الشكل (ب) للوثيقة (2)

الجزء الثالث:

باستغلال المعلومات التي توصلت إليها في الجزء الأول والجزء الثاني وجدول الشفرة الوراثية، **وضّح** كيف تتحكم مجموع الرامزات الممكنة في في استعمال الأحماض الأمينية المعروفة والمستعملة في تركيب البروتينات.

.

الأستاذ: وصيفي ع الرحمان

☺☺☺

الأستاذ: وصيفي ع الرحمان ☺☺☺

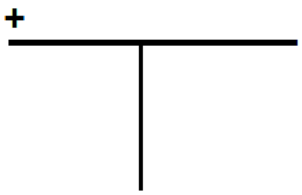
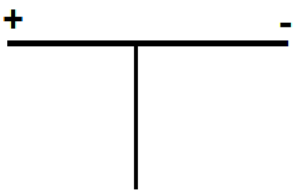
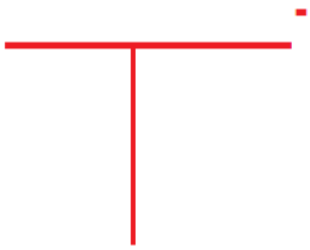
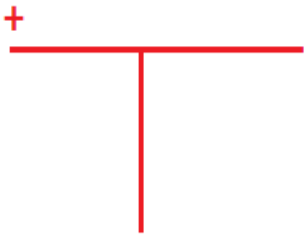
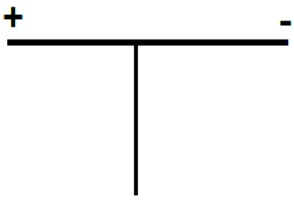
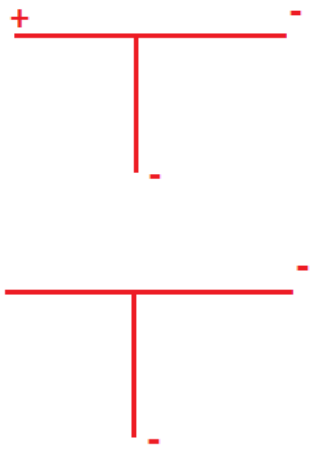
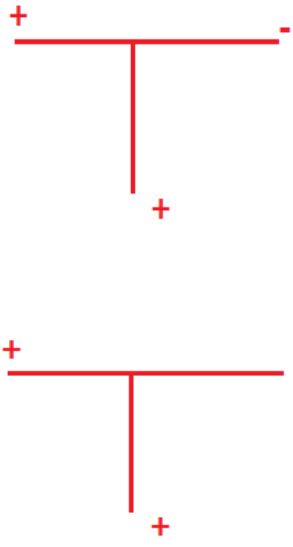
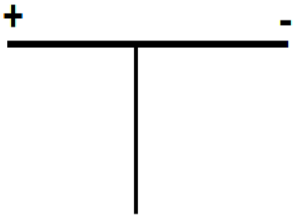
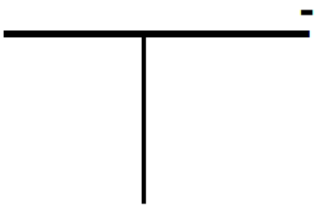
التصحيح النموذجي:

1:

تعريف نقطة التعادل الكهربائي (PHi)

: هي قيمة pH الوسط يكون عندها الحمض الأميني متعادل كهربائيا، عدد الشحنات الموجبة والسالبة متساوي أي شحنة معدومة ، ولكل حمض أميني pHi خاص به.

إكمال الجدول:

الحمض الأميني	PH< PHi	PH = PHi	PH > PHi
حمض أميني متعادل			
حمض أميني حامضي			
حمض أميني قاعدي			

2- **النص العلمي:**

* الأحماض الأمنية

هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيلية (**حمضية**)**(COOH)** و مجموعة **أمينية** (قاعدية) **(NH_2)** متصلتين بذرة كربون α والتي تتصل بدورها بسلسلة جانبية تعرف بالجذر الألكيلي R يختلف تركيبه من حمض أميني إلى آخر كما تتصل ذرة الكربون ب α بذرة هيدروجين.

* فماهو سلوك الأحماض الأمنية والبروتينات في الوسط في الوسط؟.

* يتغير سلوك الحمض الأميني **بتغير درجة pH الوسط**، وهجرته في المجال الكهربائي تعتمد على **نوع الشحنة** التي يكتسبها.

تسلك الأحماض الأمينية **سلوك الأحماض**(تفقد بروتونات) في **الوسط القاعدي** وتسلك **سلوك القواعد** (تكتسب بروتونات) في **الوسط الحامضي** لذلك **تسمى بالمركبات الأمفوتيرية** (الحمقلية).

القاعدة التي تسمح بتحديد شحنة الحمض الأميني.

pHi = pH : لايهاجر الحمض الأميني إلى أي قطب (يبقى في المنتصف) ويدل على تساوي الشحنات الموجبة والسالبة ، أي تأين الوظيفة الأمينية (NH_3^+) والحمضية (COO^-) ومنه يسلك سلوك حمض وقاعدة في نفس الوقت.

pHi > pH : يهاجر الى القطب السالب ويدل على اكتسابه بروتون H^+ من الوسط وتأين الوظيفة الأمينية ومنه يسلك سلوك قاعدة في وسط حامضي.

pHi < pH : يهاجر الى القطب الموجب ويدل على فقدانه بروتون H من الوسط وتأين الوظيفة الحمضية ومنه يسلك سلوك حمض في وسط قاعدي .

تختلف **البروتينات** عن بعضها البعض في القدرة على التفكك الشاردي لسلاسلها الجانبية التي تحدد **طبيعتها الأمفوتيرية** و **خصائصها الكهربائية**.

شحنة البروتين هي **محصلة شحنات الأحماض الأمينية** الداخلة في تركيبه.

* تحتوي كل البروتينات على على مجموعة امنية و مجموعة كربوكسيلية نهائيتان وهي بذلك ثنائية التأين. (تسلك نفس سلوك الحمض الأميني في الوسط)

التمرين الثاني:

الجزء الأول:

1) أ) أقل عدد لـ n هو 3

التبرير : تتابع 3 نيكليوتيدات يعطي 64 إمكانية ما يغطي استعمال الـ 20 حمضا أمينيا.

ب) إعادة صياغة الفرضية:

إن أي حمض أميني يتحدد في السلسلة الببتيدية بتتابع 3 نيكليوتيدات من الـ ARNm

2) إثبات صحة الفرضية: من نتائج التجربة نجد:

- عند إضافة 3 نيكليوتيدات يضاف حمض أميني في البروتين (السلسلة الببتيدية).(1ن)
- عند حذف 3 نيكليوتيدات ينقص عدد الأحماض الأمينية في البروتين بواحد.(1ن)

إذن يُحَدد الحمض الأميني بتتابع ثلاث نيكليوتيدات في الـADN (1ن)(رامزة ARNm) وهذا يؤكد صحة الفرضية. (0.25)

الجزء الثاني:

1) أ) تبيان العلاقة:

من تجارب Niremberg و Matthaei فإن تتابع نوع النيكليوتيدات في الـ ARNm يُشفِر لنوع الأحماض الأمينية في البروتين.

ب) تعيين الرامزات:

- تتابع 3 قواعد من (U) رامزة (UUU) يشفر لحمض الفنيل ألانين (Phe).
- وتتابع 3 قواعد من (A) رامزة (AAA) يشفر لحمض الليسين (Lys).
- بينما تتالي 3 قواعد من (C) رامزة (CCC) يشفر لحمض البرولين (Pro).

3) تفسير نتائج تجربة Khorana:

⋆ في حالة حصوله على ببتيدات من تتابع نوعين من الأحماض الأمينية بأن استعمال:

- السيرين(Ser) يحدده تتابع (UCC) واللوسين بتتابع (CUC) .
- الثريونين يحدده تتابع (ACA) والهستدين بتتابع.(CAC)

⋆ يفسر إنتاج ثنائيات وثلاثيات ببتيد عند استعمال 4 رامزات من 3 أنواع من القواعد بوجود رامزات لا يقابلها أي حمض أميني وهي رامزات التوقف (Stop).

وتتمثل في الرامزات التالية: UAG، UAA، UGA .

الجزء الثالث:

توضيح تحكم الرامزات في تحديد أنواع الأحماض الأمينية:

- يتشكل الـ ARNm من أربع أنواع من النيكليوتيدات تختلف بنوع القاعدة الأزوتية A, C, U, G
- يسمح الأربع أنواع من القواعد في الـ ARNm بتكوين 64 رامزة.
- كل رامزة من تتابع 3 من القواعد تشكل الرامزة وحدة الشفرة الوراثية
- تتحكم بعض الرامزات في استعمال حمض أميني واحد مثل رامزة الانطلاق AUG التي تشفر لاستعمال الميثيونين.
- يشفر لاستعمال بعض الأحماض الأمينية أكثر من رامزة
  - من رامزتين مثل: AAU و AAC لأسبارجين (Asn).
  - من 3 رامزات وهي: AUA و AUC و AUU للإزولوسين (Ile).
  - من 4 رامزات مثل: GCU و GCC و GCA و GCG للألانين (Ala).
  - من 6 رامزات مثل: CUU وCUC و CUA و CUG و UUA و UUG للوسين (Leu).
- بعض الرامزات ليس لها معنى هي: UAA و UAG و UGA رامزات التوقف.

الأستاذ: وصيفي ع الرحمان

☺☺☺