البطاقة الفنية رقم2

المستوى: السنة الثالثة علوم تجريبية
المدة الزمنية: 5 ساعات

الكفاءة الختامية : في نهاية السنة الثالثة يكون التلميذ قادرا على :
- ✓ اختيار التوجه نحو مجال علمي
- ✓ اقتراح حلول مبنية على أسس علمية للإجابة على مشاكل الصحة و المحيط و المشاركة في حوارات

الكفاءة القاعدية 1 : يقدم بناء على أسس علمية – إرشادات لمشكل اختلال وظيفي عضوي بتجنيد المعارف المتعلقة بالاتصال على مستوى الجزيئات الحاملة للمعلومة.

مجال (المجال المفاهيمي) التعلم الأول: التخصص الوظيفي للبروتينات
الهدف التعلمي : يجد العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين (الكفاءة الأساسية2)
الوحدة التعليمية: II – العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين

المرحلة الأولى : التقويم التشخيصي-وضعية الانطلاق ☜ الوضعية المشكلة-

أدوات و أهداف التقويم التشخيصي (نشاط الأستاذ)	مدة الإنجاز	نسبة النجاح / الإجراءات المتخذة (نشاط التلميذ)
طرح إشكالية التخصص الوظيفي للبروتين وعلاقته بالبنية الأسئلة:1- ☜☹ : فقر الدم المنجلي مرض وراثي ؛ ☜☹ :ما هو سبب ظهوره ؟ ☜☹ : أشرح آلية ظهورها على المستوى الوراثي اعتمادا على الوثيقة في الصفحة 39. ☜☹ : ما علاقة خضاب الدم الناتج بالعادي ؟ ☜☹ : ما تأثير ذلك على وظائف الدم ؟ **هل توجد إذا علاقة بنية البروتين بوظائفه ؟** الأهداف من التقويم: تذكر و استعمال المعارف السابقة و استغلالها في طرح إشكالية جديدة : **العلاقة بين بنية و وظائف البروتين** **لإبراز هذه العلاقة ينبغي أولا طرح التساؤلات التالية :** ○ **كيف تمثل بنية البروتين ؟ أو كيف تتمثل بنية البروتين؟** ○ **هل للبروتينات بنية واحدة ؟ما هي مستويات هذه البنية ؟** ○ **و أخيرا ما علاقة البنية بالوظيفة ؟**	7 دقائق	☺✍✌ :فقر الدم المنجلي مرض وراثي ناتج (أو يظهر نتيجة) عن طفرة وراثية ☺✍✌ : حيث يتبدل ترتيب القواعد على مستوى مورثة خضاب الدم فتتغير إحدى الثلاثيات ينتج عن ذلك استبدال حامض الغلوتاميك في المورثة السليمة بحامض الفالين في المورثة الطافرة. ☺✍✌ : يختلف خضاب الدم الناتج في البنية عن خضاب الدم العادي ☺✍✌ : ينتج عن ذلك خضاب دم غير عادي و غير وظيفي ؛ يفتقد إلى القدرة على التفاعل و بالتالي نقل O_2 يسجل الأستاذ الإشكالية في السبورة على شكل عنوان: **II – العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين**

المرحلة الثانية : تحقيق الكفاءات الأساسية : يجد العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين

تنظيم المحتوى/نشاط الأستاذ	الوسائل	توقع الجواب/نشاط التلميذ
تحقيق المؤشر 1 للكفاءة الأساسية 2 : يمثل البنية الفراغية للبروتين		
تنظيم المحتوى لتحقيق الكفاءة المرحلية 1: (تصور و تنظيم وضعية التعلم) **النشاط 1 :تمثيل البنية الفراغية للبروتينات** باستعمال برنامج Rastop مثل البنية الفراغية للجزيئات التالية : *البسيطة مثل الحامض الأميني: Alanine, lysine… *الكبيرة مثل البروتينات : Insuline , Amylase, hémoglobine ..... و ذلك باختيار عدة طرق تمثيل : - طريقة العود Bâtonnets - طريقة الكرة و العود Boules et bâtonnets - طريقة النموذج المكدس Sphères - نموذج الشريط و الشريط السميك Rubans ، caricatures (بالنسبة للبروتينات). استنادا إلى الوثائق 1 و 2 و 3 من ص 40 و 41 ، استخرج مزايا كل نموذج في دراسة البروتين . **مؤشر الكفاءة الأساسية :** يقارن البنيات الفراغية لبروتينات وظيفية (جزيئات بسيطة و أخرى كبيرة باستعمال برنامج Rastop خلال 30د	الكتاب المدرسي + الحاسب الآلي و جهاز العرض الخاص به	**النشاط1 :تمثيل البنية الفراغية للبروتينات** يستعمل برنامج Rastop النسخة الفرنسية حيث: *لعرض بنية الأحماض الأمينية ننفذ التعليمات التالية : 1- Fichier ➔ Ouvrir ➔ Data (ou base de donnés) ➔acide aminés ➔ Alanine 2- Bâtonnés, boules et bâtonnés, sphères *لعرض بنية البروتينات ننفذ التعليمات التالية : 1- Fichier ➔ Ouvrir ➔ Data (ou base de donnés) ➔protéines ➔myoglobine ou hémoglobine ou lysozymes ou amylase ou insuline…. 2-Cacher tout (ou carré bleu) ➔ Rubans 3-Atomes ➔ colorer par ➔groupes ou chaines ou structures….. يسمح البرنامج Rastop بإعطاء عدة نماذج تصور و تعكس بناء البروتين بشكل مفصل حيث يمكن : - تحديد وضع الذرات و الأحماض الأمينية في البنية الفراغية للبروتين - تعيين و إبراز الجذور الجانبية للأحماض الأمينية في السلاسل البروتينية . - عدد و مستويات ارتباط السلاسل البتيدية في البروتين - تحديد المواقع الفعالة في البروتين و طريقة الارتباط بمواد التفاعل .....

تحقيق المؤشر 2 للكفاءة الأساسية 2 : يتعرف على مستويات البنية الفراغية للبروتين
*** يستخرج و ينص تعريفا للبنية الأولية للبروتين**

تنظيم المحتوى/نشاط الأستاذ	الوسائل	توقع الجواب/نشاط التلميذ
تنظيم المحتوى لتحقيق الكفاءة المرحلية 1: **(تصور و تنظيم وضعية التعلم)** بما تتميز بنية البروتينات انطلاقا من الدراسة السابقة ؟ استخرج معيارا لتصنيف مختلف البنيات. **النشاط 2 :مستويات البنية الفراغية للبروتينات.** **1-البنية الأولية** تمثل الوثيقة 1 ص 42 البنية الأولية لمتعدد ببتيد ، - استنادا إلى الوثيقة نص تعريفا دقيقا للبنية الأولية مبرزا الخصائص التي تحددها **مؤشر الكفاءة الأساسية :** يستخرج و ينص تعريفا للبنية الأولية للبروتين استنادا إلى وثائق خلال 7د	الكتاب المدرسي + الحاسب الآلي و جهاز العرض الخاص به	تتميز بنية البروتينات حسب الدراسة السابقة بالتعقيد حيث تزيد و تختلف درجته من بروتين لآخر . تصنف بنيات البروتينات المختلفة على أساس درجة تعقيدها إلى مستويات (عدد أبعاد الجزيء). **النشاط 2 : مستويات البنية الفراغية للبروتينات** **1- البنية الأولية:** حسب الوثيقة فإن البنية الأولية تتحدد بعدد و نوع و ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة البروتينية أو الببتيدية. و إذا كان البروتين من عدة سلاسل فإنها تتحدد بعدد و نوع و ترتيب الأحماض الأمينية في كل سلسلة ثم أنواع و ترتيب السلاسل ، إذا احتوت البنية عدة سلاسل.
* يستخلص آلية الانتقال من البنية الأولية إلى البنية الثانوية (آلية تشكل البنية الثانوية و خصائصها)		
2-البنية الثانوية ادرس الوثيقة 2 ص 42 ثم : 1-استخلص كيف تتطور البنية الأولية إلى بنية ثانوية ؟ **مؤشر الكفاءة الأساسية:** يستخلص آلية تشكل البنية الثانوية استنادا إلى وثائق خلال 15د	الكتاب المدرسي + الحاسب الآلي و جهاز العرض الخاص به	**2 -البنية الثانوية:** تتشكل البنية الثانوية نتيجة انثناء و انطواء السلسلة الببتيدية ذات البناء الأولي بشكل حلزوني أو ورقي منتظم أو غير منتظم فيأخذ جزيء البروتين بعدا ثانيا (اتجاها آخر) يسمى بنية ثانوية إما : • حلزونية أو البنية **α** عندما يكون الالتفاف حلزوني • أو ورقية (زجزاجية) أو **β** عندما يكون الانطواء في اتجاهين مختلفين . تنتج هذه البنية و تبقى ثابتة نتيجة تشكل روابط هيدروجينية بين الوظائف الكربوكسيلية **–CO-** و الأمينية **–NH-** للروابط الببتيدية للأحماض الأمينية الواقعة على بعد 3 أو 4 أو أكثر عن بعضها البعض . كما تحتوي بعض البروتينات ذات البناء الثانوي على مناطق غير محددة البناء .
* يستخرج خصائص البنية الثالثية وما يميزها عن الثانوية (خصائصها)		
3-البنية الثالثية من تحليلك للوثيقة 3 ص 43 2- بماذا تتميز البنية الثالثية عن الثانوية ؟ **مؤشر الكفاءة الأساسية :** يستخرج خصائص البنية الثالثية و ما يميزها عن الثانوية استنادا إلى وثائق خلال 20 د	الكتاب المدرسي + الحاسب الآلي و جهاز العرض الخاص به	**3-البنية الثالثية** تميز البنية الثالثية عن الثانوية باتخاذ البنية الثانوية بعدا ثالثا نتيجة انثناء السلاسل البروتينية ذات البناء الثانوي α أو β أو كليهما ، المتجانس أو الغير متجانس بشكل منتظم أو غير منتظم على مستوى المناطق الغير محددة البنية فيصبح للجزيء بعدا ثالثا ؛ فتوصف بنية الجزيء الثالثية . تتشكل البنية الثالثية و تحافظ السلاسل أو الجزيئات البروتينية عليها بسبب نشوء و تشكل العديد من الروابط الكيميائية : *روابط هيدروجينية بين الوظائف في الجذور الجانبية للأحماض الأمينية في السلاسل البروتينية فيما بينها أو مع جزيئات الماء في الوسط حيث يوجد البروتين. *الروابط الشاردية أو الملحية بين المجموعات الكيميائية السالبة و الموجبة في الجذور الجانبية . *قوى التجاذب أو التنافر بين الجذور المحبة أو الكارهة للماء في البروتين و جزيئات الوسط الذي يوجد فيه البروتين و الذي عادة هو الماء (الروابط المحبة و الكارهة للماء). *الروابط ثنائية الكبريت بين الجذور الكبريتية
* يحدد مميزات و خصائص البنية الرابعية ، أقل و أكبر عدد من الوحدات الداخلة في بنائها.		
4-البنية الرابعية استنادا إلى دراستك للوثيقة 4 ص 44 1- علل لماذا تعتبر البنية الرابعية من أعقد البنيات أو أكثرها تعقيدا ؟ 2- حدد أدنى و أقصى عدد من تحت الوحدات في البنية الرابعية مع التعليل. **مؤشر الكفاءة الأساسية :** يحدد خصائص البنية الرابعية و أقل و أكبر عد من الوحدات يدخل في بنائها استنادا إلى وثائق خلال 20 د	الكتاب المدرسي + الحاسب الآلي و جهاز العرض الخاص به	**4-البنية الرابعية** تعتبر هذه البنية من أعقد البنيات لأنها تتكون من ارتباط عدد من تحت الوحدات المتشابهة أو المختلفة كل منها عبارة عن سلسلة ذات بنية ثالثية ؛ مرتبطة بنسق معين يكسب جزيء البروتين بنية معقدة . لا تملك جميع البروتينات هذه البنية فهي تخص عددا معينا منها في حين يكتفي عدد لآخر من البروتينات بالبنية الثالثية . و عليه يكون أقل عدد من التحت وحدات في بنية البروتينات ، الرابعية هو اثنين و أكبر عدد غير محدود. لأنه أقل من وحدتين أي وحدة فقط تكون بنيتها ثالثية.

* يبين كيف يتم الانتقال من البنية الأولية إلى الرابعية

5-العلاقة بين مستويات البنية عند البروتينات استنادا إلى الوثيقة 5 ص 45 و معلوماتك المبنية حول البنيات البروتينية بين كيف يمكن الانتقال من البنية الأولية إلى غاية البنية الرابعية للبروتينات بنص علمي ؟ **مؤشر الكفاءة الأساسية :** يبين العلاقة بين مستويات البنية عند البروتينات و العلاقة بينها بنص علمي استنادا إلى معارفه المبنية و وثائق خلال 20 د	الكتاب المدرسي + الحاسب الآلي و جهاز العرض الخاص به	**5- مستويات البنية عند البروتينات و العلاقة بينها** تتكون البنية الأولية للبروتينات و تتعين بتتابع عدد و أنواع من الأحماض الأمينية في السلسلة البروتينية ، عند انثناء أو انطواء هذه السلسلة نتيجة الروابط الهيدروجينية بن مجموعات الكربوكسيل و الأمين في الروابط الببتيدية للأحماض المتباعدة يأخذ جزيء البروتين بعدا ثانيا فتوصف البنية بالثانوية و عند انثناء السلاسل ذات البنية الثانوية بشكل منتظم أو غير منتظم يصبح لجزيء البروتين بعد ثالث فتوصف بنيته بالثالثية و لما ترتبط سلسلتين أو أكثر ذات بنية ثالثية بطريقة ما يأخذ البروتين الناتج بنية رابعية

تحقيق المؤشر 3 للكفاءة الأساسية 2 : يربط العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين
*** يستخرج أوجه الشبه و الاختلاف في بنية بروتينات مشهورة و يقترح فرضية تفسر الاختلاف**

مما سبق فإن البروتينات تتميز ببنيات مختلفة بل و فريدة كما تقوم بأدوار محددة ، ما هي إذا العلاقة بين البنية و الوظيفة ؟ **النشاط 3 : العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين** للتحقق من اختلاف بنية البروتينات نجري مقارنة أو نمثل البنية الفراغية لبعض البروتينات الوظيفية المشهورة باستعمال برنامج Rastop **1- أمثلة عن البنيات الفراغية لبعض البروتينات المشهورة.** 1- من خلال التحليل المقارن لبنية البروتينات الأربعة الموضحة في الوثيقة 1 ص 46 استخرج أوجه الشبه و الاختلاف في بنيتها . 2- اقترح فرضية تفسر اختلاف البنية الفراغية للبروتين. **مؤشر الكفاءة الأساسية :** يستخرج أوجه الشبه و الاختلاف في بنية بروتينات مشهورة و يقترح فرضية تفسر الاختلاف انطلاقا من وثائق و باستعمال برنامج Rastop خلال 20 د .	الكتاب المدرسي + الحاسب الآلي و جهاز العرض الخاص به	**النشاط 3 : العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين** **1- أمثلة عن البنيات الفراغية لبعض البروتينات المشهورة.** 1- المقارنة بين بنية البروتينات الأربعة: **عدد السلاسل :** يحتوي الليزوزيم و الميوغلوبين على سلسلة واحدة و يحتوي الأنسولين على سلسلتين بينما في الهيموغلوبين أربع سلاسل **مستوى البنية :** يأخذ كل من الأنسولين و الليزوزيم و الميوغلوبين بنية ثالثية بينما للهيموغلوبين بنية رابعية. **عدد و نوع البنيات الثانوية** في الجزيء: يحتوي جزيء الأنسولين على ثلاث بنيات حلزونية (α بالأحمر) و تضم بنية الليزوزيم من 8 إلى 10 بنيات ثانوية حلزونية (بالأحمر) اثنين منها ورقية (β بالأصفر). تحتوي بنية الميوغلوبين كذلك على عدد آخر ماثل من البنيات الثانوية كلها حلزونية . بينما تحتوي بنية الهيموغلوبين على عدد كبير من البنيات الثانوية الحلزونية يصعب عدها (حوالي 32). **مناطق الانعطاف** تحتوي جميع الجزيئات على مناط الانعطاف التي لا تميز بأي بنية و هي ممثلة باللون الأبيض و الأزرق. 2- طالما تختلف البروتينات في عدد و نوع وترتيب الوحدات الداخلة في بنائها فيفسر إذا الاختلاف في البنيات باختلاف عدد ، نوع و ترتيب الأحماض الأمينية .

* يستخرج و يتعرف على الأحماض الأمينية و يقترح تصنيفا لها

كيف تتحدد و تختلف البنية نتيجة اختلاف الأحماض الأمينية ؟ بما تتميز أو تختلف فيما بينها ؟ **2- الأحماض الأمينية** من استغلالك لمعطيات الوثيقة 2 و 3 ص 47 : 1- قدم تعريفا للحمض الأميني من خلال صيغته الكيميائية العامة (الوثيقة 2). 2- تعرف على أعقد و أبسط حمض أميني في الوثيقة 2 . 3- قارن بين جذري الحمضين الأمينيين Serine ، Thréonine . 4- تعرف على الأحماض الأمينية الكبريتية و العطرية. 5- حد الأحماض الأمينية ذات الجذر الحامضي و القاعدي . 6- يصنف الألانين ضمن الأحماض الأمينية المتعادلة ، علل ذلك . 7- اعتمادا على الجزء المتغير ® اقترح إذا تصنيفا للأحماض الأمينية العشرين. **مؤشر الكفاءة الأساسية:** يستخرج و يتعرف على الأحماض الأمينية و يقترح تصنيفا لها انطلاقا من وثيقة توضح الصيغ الكيميائية لبعض منها خلال 30د	الكتاب المدرسي + الحاسب الآلي و جهاز العرض الخاص به	**2- الأحماض الأمينية** 1-الحمض الأميني مركب عضوي يتكون من ذرة كربون مركزية α مرتبطا بها : *مجموعة أو وظيفة كربوكسيلية –COOH *مجموعة أمينية $-NH_2$ * جذر أو سلسلة جانبية تختلف من حامض أميني لآخر -R . 2- أبسط حمض هو الذي يحتوي على أبسط جذر $R=H_3$ – (مجموعة مثيل) و هو الغليسين . أعقد حمض أميني هو الذي جذره عبارة حلقتين خماسية و سداسية و هو التريبتوفان . 3- يحتوي جذر السيرين و الثريونين كلاهما على وظيفة كحولية (هيدروكسيلية) * جذر السيرين على $-CH_2-OH$ *و جذر الثريونين على $-CHOH-CH_3$ 4-الأحماض الأمينية الكبريتية هي : السيستيين Cystéine و الميثيونين Méthionine 5-الأحماض الأمينية ذات الجذر: الحامضي : Aspartique , Glutamique القاعدي : Lysine ,Arginine , Histidine

		6-يعلل تصنيف الألانين ضمن الأحماض الأمينية المتعادلة لأنه لا يحتوي على أي مجموعة من المجموعات السابقة ؛ القاعدية أو الحامضية ؛ جذره غير قابل للتأين. 7-تصنف الأحماض الأمينية على أساس الشحنة الكهربائية للجذر إلى: *أحماض أمينية حامضية : Aspartique , Glutamique *أحماض أمينية قاعدية : Lysine ,Arginine , Histidine *أحماض أمينية متعادلة : بقية الـ 15 حامض أميني
*يستخرج سلوك الأحماض الأمينية في الوسط		
3- سلوك الأحماض الأمينية في الوسط استنادا إلى النتائج التجريبية الممثلة في الصفحة 48 : 1- فسر نتائج الهجرة الكهربائية للحمض الأميني Alanine ماذا تستنتج ؟ 2- إذا علمت أنpH = 6 تمثل نقطة التعادل الكهربائي (pHi) لحمض Alanine و أن صيغته عند هذه النقطة تكون : H_3N^+- CHR- CO- O^- مثل صيغة الحمض الأميني Alanine عند قيم PH = 2 و 12 . 3- استخرج قاعدة تسمح بتحديد شحنة الحمض بمقارنة قيمة الـ pH مع قيمة الـ pHi. 4- بمقارنة صيغة الحمض الأميني عند قيم pH السابقة حدد سلوك Alanine في الوسط ذو pH = 2 و pH = 12. **مؤشر الكفاءة الأساسية:** يستخرج سلوك الأحماض الأمينية في الوسط انطلاقا من نتائج تجريبية خلال 30 د		**5- سلوك الأحماض الأمينية في الوسط** 1- في الوسط الذي pH=2 يهاجر Ala نحو القطب السالب حيث تكون شحنته موجبة . في الوسط الذي pH = 12 يهاجر Ala نحو القطب الموجب حيث تكون شحنته سالبة و في الوسط الذي pH = 6 يبقى Ala في الوسط حيث وضع حيث تكون شحنته متعادلة 2- صيغة الحمض الأميني Alanine عند : pH = 2 هي : H_3N^+-CHR-COOH pH = 12 هي : H_2N-CHR-COO^- 3- عندما يكون pH الوسط أكبر من pHi للحمض أي الوسط قاعدي يتصرف الحمض الأميني كقاعدة حيث تتأين المجموعة الحمضية (يصبح الحمض الأميني سالب الشحنة). و عندما يكون pH الوسط أقل أو أصغر من pHi للحمض الأميني يتصرف هذا الأخير كقاعدة حيث تتأين المجموعة الأمينية (يصبح موجب الشحنة). و عندما يكون pH = pHi تكون شحنة الحمض الأميني معدومة أي متعادل كهربائيا حيث مجموع الشحنات السالبة و الموجبة متساوي. 4- سلوك الألانين Alanine الذي جذره مجموعة مثيل عند :pH = 2 قاعدي : H_3^+N-CHR-COOH و عند pH = 12 حامضي : H_2N-CHR-COO^- حيث تسلك الأحماض الأمينية سلوكا قاعديا في الأوساط الحمضية و سلوكا حامضيا في الأوساط القاعدية فهي مركبات أمفوتيرية أو حمقلية.
*يستخرج كيفية تشكل الرابطة الببتيدية و الروابط المشاركة في تكوين هذه الرابطة ثم يمثل هذه الرابطة و يستخرج عدد الوظائف الكربوكسيلية و الأمينية الحرة في السلسلة الببتيدية (ما عدا الجذور الجانبية)		
5- تشكل الرابطة الببتيدية: استناد إلى الوثيقة و معلوماتك حول الأحماض الأمينية : 1-استنتج كيفية تشكل الرابطة الببتيدية. 2-ما هي أنواع الروابط الكيميائية المشاركة في تكوين هذه الرابطة؟ 3-باستعمال الصيغة العامة لحمض أميني ، شكل رباعي ببتيد انطلاقا من ثلاثي الببتيد في الوثيقة. 4-ما هو عدد الوظائف الكربوكسيلية و الأمينية الحرة في ثلاثي و رباعي الببتيد ؟ هل يتأثر عدد هذه الوظائف بطول السلسلة؟ **مؤشر الكفاءة الأساسية:** يستخرج كيفية تشكل الرابطة الببتيدية و الروابط المشاركة في تكوين هذه الرابطة ثم يمثل هذه الرابطة و يستخرج عدد الوظائف الكربوكسيلية و الأمينية الحرة في السلسلة الببتيدية (ما عدا الجذور الجانبية) استنادا إلى معارفه و وثيقة خلال 20 د من الوقت .		**4-تشكل الرابطة الببتيدية:** 1- تشكل الرابطة الببتيدية نتيجة ارتباط المجموعة الكربوكسيلية للحمض الأميني الأول و المجموعة الأمينية للحمض الأميني التالي مع انطلاق جزيء من الماء. 2- تشكل الرابطة الببتيدية بين وظيفتين كيميائيتين: وظيفة حمضية كربوكسيلية و وظيفة قاعدية أمينية . 3- تشكيل رباعي ببتيد : H_2N-CHR_1-CO-NH-CHR_2-CO-NH-CHR_3-CO-NH-CHR_4-COOH. 4- يحتوي كل من ثلاثي و رباعي الببتيد على وظيفتين حرتين :وظيفة أمينية في بدايته و وظيفة كربوكسيلية في نهايته و لا يتأثر هذا العدد بطول السلسلة الببتيدية.
*يربط العلاقة بين تابع و تسلسل الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية و البنية ثلاثية الأبعاد و وظيفة البروتين ، يستخرج دور الأحماض الأمينية في تشكيل البنية ثلاثية الأبعاد و ثباتها و علاقة البنية بوظيفة البروتين و يتأكد من ذلك.		
6- العلاقة بين البنية ثلاثية الأبعاد و وظيفة البروتين. استنادا إلى نتائج تجربة Anfinsen (جدول ص 49 و الوثيقة 4 ص 50)نفذ التعليمات التالية: 1-بالاعتماد على الصيغ المفصلة للأحماض الأمينية ، ماذا تمثل الأرقام داخل بنية البروتين؟		**5-العلاقة بين البنية ثلاثية الأبعاد و وظيفة البروتين** 1- تمثل الأرقام روابط ثنائية الكبريت بين الجذور الجانبية للأحماض الأمينية الكبريتية ضمن بنية البروتين.

2-من خلال نتائج التجربة استنتج دور تتابع و نوع الأحماض الأمينية في تحديد البنية الفراغية و وظيفة البروتين .علل إجابتك. 3- هل تأكدت من صحة الفرضية أو الفرضيات السابقة ؟ **مؤشر الكفاءة الأساسية:** يربط العلاقة بين تابع و تسلسل الأحماض الأمينية في السلسلة البتيدية و البنية ثلاثية الأبعاد و وظيفة البروتين ، يستخرج دور الأحماض الأمينية في تشكيل البنية ثلاثية الأبعاد و ثباتها و علاقة البنية بوظيفة البروتين و يتأكد من ذلك استنادا إلى نتائج تجريبية خلال 30 د من الوقت .		2- يؤدي وجود أحماض أمينية معينة في مواضع و أماكن محددة من بنية البروتين إلى تشكيل روابط كيميائية تحدد البنية الفراغية للبروتين من جهة و الوظيفة من جهة أخرى. حيث أن انكسار هذه الروابط بواسطة مركب اليوريا أفقد البروتين بنيته الطبيعية و كذلك وظيفته (الإنزيمية) ؛ لكل بروتين بنية محددة تسمح له بأداء وظيفة معينة . 3- ومنه فإن فرضية تدخل الأحماض الأمينية بأنواعها و عددها و ترتيبها يتحكم في البنية ثلاثية الأبعاد للبروتين و من ثم وظيفة البروتين صحيحة و مؤكدة.
المرحلة الثالثة : التقويم التكويني		
تنظيم المحتوى/نشاط الأستاذ	**الوسائل**	**نشاط التلميذ/ المقاييس**
وظيفة كتابية رقم 2 **أدوات التقويم التكويني: (الأسئلة)** يكلف التلاميذ بحل التمرين 3 ص 56 من الكتاب في القسم باستعمال الكومبيوتر و جهاز العرض الرقمي و برنامج Rastop. **الأهداف من الأسئلة (التقويم):** **الأهداف (الكفاءات) المعرفية :** - استخراج و التعرف على البنيات الأولية لكل من الخضاب العضلي و الدموي (Myoglobine , Hémoglobine) - التعرف على التتابعات للأحماض الأمينية في مختلف السلاسل و استنتاج العلاقة بينها. - التعرف على أنواع البنيات الثانوية و تحديدها. -التعرف على الجزيئات الملونة في الخضاب ووظيفتها. - يستنتج دور هذه الجزيئات البروتينية. - يبرر تواجد هذه البروتينات . **الأهداف (الكفاءات)المنهجية:** -التمثيل التخطيطي **-**إيجاد علاقات منطقية بين المعطيات **-**تطبيق الاستدلال العلمي - المعالجة اليدوية ، الإستغلال و التحكم في وسائل الإعلام الحديثة **الإجراءات المتخذة** : تصحح و توضع العلامات وفقا للمقاييس المحددة من طرف الأستاذ (سلم التنقيط) تحتسب العلامات تقويما مستمرا.	الكتاب المدرسي الكومبيوتر جهاز العرض الرقمي	**التمرين 3 ص 56 :** *ينجز هذا التمرين تطبيقا في القسم باستعمال الحاسب ؛ و إذا أمكن في مخبر الإعلام الآلي حيث يعطي الأستاذ التعليمات مدونة و منظمة في وثيقة تسلم لكل مجموعة يطلب من كل مجموعة تنفيذ التعليمات و الإجابة على الأسئلة و التعليمات المرفقة بالتمرين و تحرير الإجابات حتى و لو كانت مشتركة بين التلاميذ . *يحرر الأستاذ شبكة دقيقة لتقييم منتجات التلاميذ و يصحح الإجابات على أساس ذلك . * تحتسب العلامات كتقويم مستمر.