المكونات الكيميائية و الفيزيائية للكائن الحي

المكونَات المعدَنيَّة

أهداف الدرس :

-الكشف التجريبي عن وجود الماء في المادة الحية.

-تحضير محلول معدني من أعضاء حية نباتية و حيوانية.

-الكشف عن بعض المكونات المعدنيةFe^{+2} ، cl^{-} ، $So4^{--}$ ، I، $Po4^{--}$، Ca^{+}، K^{+} ،)

- إستخراج نسبها و أشكال تواجدها و أهميتها في المادة.

المدّة اللازمة للدرس : ٠٥ ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : أنابيب اختبار، موقد، ماسك، علبة كبريت، رشاحة الرماد النباتي، رشاحة العدس، رشاحة السمك، بول، مصل الحليب، أوراق خضراء، عضلة طازجة، بذور، عظم، حمض كلور الماء (HCL) حمض الآزوت ($HN0_3$) نترات الفضة ($AgN0_3$)، كلور الباريوم ($BaCl_2$)، كاشف المولبيدات، أكزالات الأمونيوم، حمض البكريك.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية. السنة الثالثة ثانوي.

تصميم الدرس: -تمهيد

- الكشف عن وجود الماء في أعضاء نباتية وحيوانية.
- تحضير محلول معدني من أعضاء حية نباتية وحيوانية.
- الكشف عن بعض الشوارد المعدنية في عينات مختلفة.
- نسبة الماء و الأملاح المعدنية و أهميتها في المادة.
- أسئلة التصحيح الذاتي. - أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد

ترتبط الحياة بوجود الماء على صورته السائلة، و لا حياة بدون ماء، لذلك فهو يتواجد في كل الكائنات الحية.

و السؤال المطروح : كيف نكشف عن وجوده ؟ و ما هي أهميته ؟

١ – الكشف عن وجود الماء :

– **تجربة** : نضع في أربعة أنابيب اختبار جافة على التوالي :

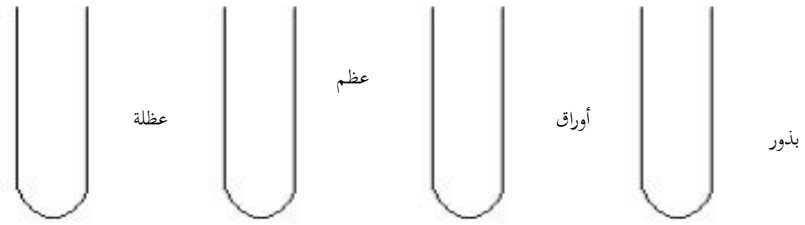
أ – الأنبوب الأول : بذور قمح أو فاصوليا.

ب – الأنبوب الثاني : أوراق خضراء.

ج – الأنبوب الثالث : قطعه من عظم.

د – الأنبوب الرابع : عضلة طازجة.

– نسخن الأنابيب الأربعة على نار هادئة. أنظر الشكل – ١ –▼



الملاحظة :أنطلاق بخار الماء في الأنابيب الأربعة و تكاثفه بشكل قطيرات مائية على الجدران الداخلية للأنابيب.

النتيجة : تحتوي أعضاء الكائنات الحية الحيوانية و النباتية على الماء

٢– تحضير محلول معدني :

أ – أعضاء نباتية

رشاحة الرماد النباتي :نحرق أوراق وسيقان نباتية حرقا كاملا (تعرف هذه العملية بالترميد) فنحصل على الرماد النباتي، ثم نقوم بغلي ٢٠٠ غ من هذا الرماد النباتي في (١) لتر من الماء المقطر لمدة (١٥) دقيقة ثم نرشح الخليط، فنحصل على سائل شفاف نسبيا يعرف برشاحة الرماد النباتي.

رشاحة العدس :

نقوم بغلي ١٠٠ غ من العدس في ١ لتر من الماء المقطر لمدة ١٥ دقيقة إلى ٢٠ دقيقة ثمّ نسحقه جيدًا، و نرشح الخليط فنحصل على رشاحة العدس.

رشاحة السمك :

نغلي ١٠٠ غ من السمك في ١ل من الماء المقطر لمدة من ١٥ إلى ٢٠ دقيقة مع السحق و الخلط الجيد، ثم نرشح فنحصل على رشاحة السمك.

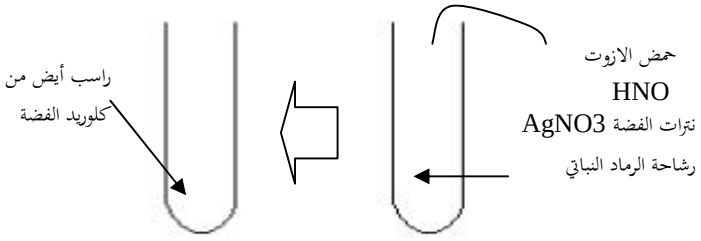
الكشف عن بعض الشوارد المعدنية :

يتم الكشف عن الأملاح المعدنية في الرشاحات (رشاحة الرماد النباتي، رشاحة العدس، رشاحة السمك) و في السوائل الحيوية (مصل الحليب، مصل الدم، البول، العرق).

الكشف عن الكلورات Cl^- :

تجربة : نضع في أنبوب إختبار ٥ سم^3 من رشاحة الرماد النباتي و نضيف لها قطرات من حمض الآزوت ($HN0_3$) لجعل الوساط حامضي ثم نضيف قطرات من

نترات الفضة (AgN03) كاشف.أنظر الشكل –٢ –نرجّ الأنبوب جيدًا ثم نتركه يهدأ.



الشكل (٢)

الملاحظة :يتشكل راسب أبيض من كلور يد الفضة ($AgCl_2$) من خواصه أنه إذا عرّض للضوء يأخذ اللون الأسمر.

النتيجة : تحتوي رشاحة الرماد النباتي على شوارد الكلورات.

* يمكن إعادة نفس التجربة على سائل حيوي كالبول مثلا نحصل على نفس النتيجة.

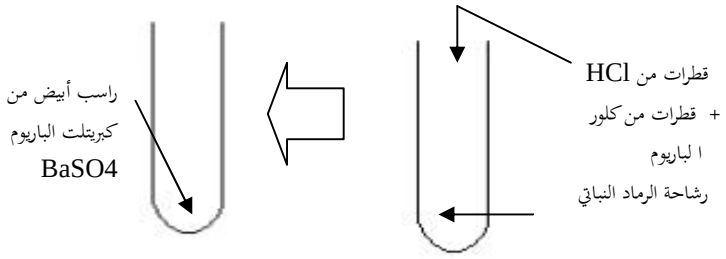
الكشف عن الكبريتات $S0_4$:

تجربة :نضع في أنبوب إختبار ٥ سم٣ من رشاحة الرماد النباتي و نضيف لها قطرات من الحمض كلور الماء (HCl) وسيط، و قطرات من كلور الباريوم ($BaCl_2$) (كاشف الكبريت) نرجّ الأنبوب جيدًا، ثم نتركه يهدأ. أنظر

الشكل –٣–▼

الملاحظة :يتشكل راسب أبيض من كبريتات الباريوم $BaS0_4$.

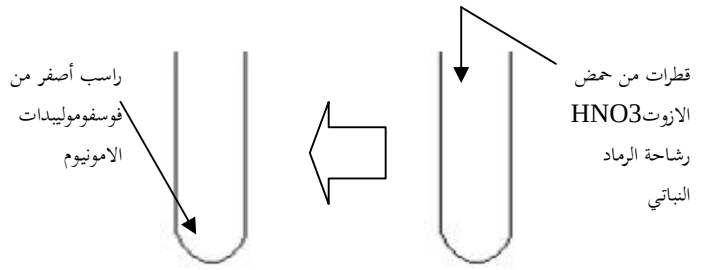
النتيجة :تحتوي رشاحة الرماد النباتي على شوارد الكبريتات.



الشكل -٣-

*يمكنك الحصول على نفس النتيجة باستعمال سائل حيوي كالبول.

* **تجربة** :نضع في أنبوب إختبار ٥ سم^3 من رشاحة الرماد النباتي، ونضيف قطرتين من حمض الأزوت ($HN0_3$)، لنجعل الوسط حامضي ثمّ نضيف قطرات من موليبدات الأمونيوم، كاشف الكبريت نرجّ الأنبوب جيدًا ثم نتركه يهدأ. **شكل – ٤ –**



الملاحظة : يتشكل راسب أصفر من فوسفو موليبدات الأمونيوم.

النتيجة : تحتوي رشاحة الرماد النباتي على شوارد الفوسفات.

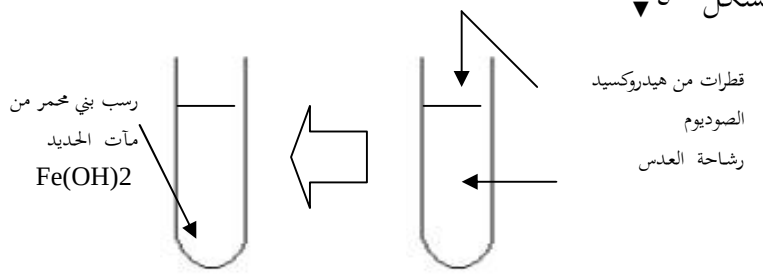
لكشف عن الحديد Fe^{+2}

تجربة :نضع قي أنبوب إختبار ٥ سم^3 من رشاحة العدس ثمّ نضيف لها قطرات من هيدروكسيد الصوديوم (Na0H)، نترك الأنبوب يهدأ. أنظر الشكل –٥▼

الملاحظة : تشكل راسب بنيّ محمر من ماءات الحديد $Fe(OH)_2$.

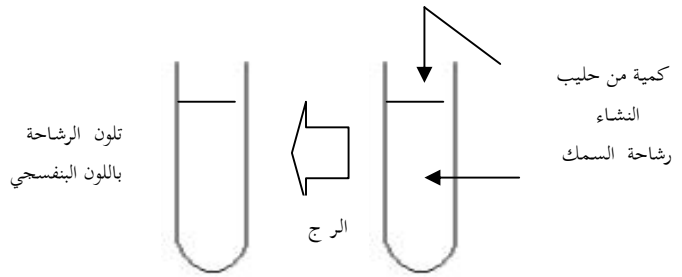
النتيجة : تحتوي رشاحة العدس على شوارد الحديد.

الشكل –٥▼



الكشف عن اليود :

تجربة :نضع في أنبوب إختبار ٥ سم^3 من رشاحة السمك، ثم نضيف لها كمية من حليب النشاء. نرج الأنبوب ثم نتركه يهدأ. أنظر الشكل –٦–.▼



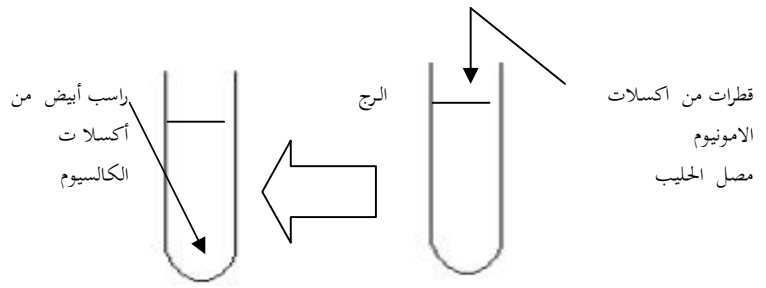
الملاحظة : يتلون المحلول باللون الأزرق البنفجي

النتيجة : تحتوي رشاحة السمك على شواردااليود.

* يمكن الكشف عن شوارد اليود في رشاحة السمك، و ذلك بإستعمال نترات الفضة $AgN0_3$ فيتشل راسب أبيض من يوديو الفضة AgI.

الكشف عن الكالسيوم ^{+}Ca تحضير مصل الحليب :نأخذ ١٠ سم^{٣} من الحليب و نضيف له ٤ سم^{٤} من حمض الخلّ المركز(CH_3C00H) و بعد ١٥ دقيقة يتشكل سائل مصفر عائم هو مصل الحليب، نحصل عليه بالترشيح ثمّ نقوم بتعديل حموضته مباشرة بإضافة قاعدة (NaH).

تجربة :نضع في أنبوب إختبار ٥ سم^{٣} من مصل الحليب، ثم نضيف له قطرات من أكسالات الأمونيوم. نرجّ الأنبوب جيدًا ثم نتركه يهدأ. أنظر **الشكل –٧–** ▼

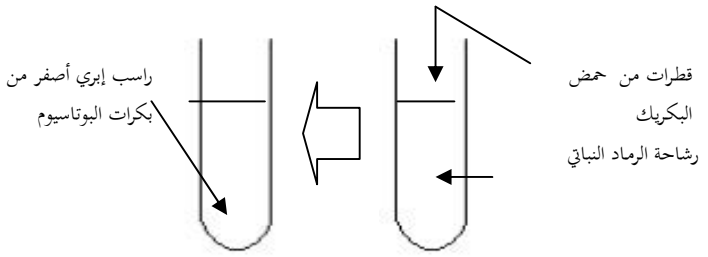


الشكل –٧–

الملاحظة : يتشكل راسب أبيض من أكسادات الكالسيوم'($(Co)_2$-Ca).

النتيجة : يحتوي مصل الحليب على شوارد الكالسيوم.

الكشف عن البوتاسيوم (K^+)نضع في أنبوب إختبار ٥ سم^3 من رشاحة لرماد النباتي ثم نضيف قطرات من حمض البكريك (حمض المر) و نترك



.الشكل-٨

الأنبوب لمدة السابق -٨-

الملاحظة : يتشكل راسب إبري أصفر من بكرات البوتاسيوم.

النتيجة : تحتوي رشاحة الرماد النباتي على شوارد البوتاسيوم.

نسبة و خواص المركبات المعدنية :

إنطلاقا من التجارب العملية لاحظنا أن المادة الحية سواء كانت ذات مصدر نباتي أوحيواني يدخل في تركيبها، الماء و الأملاح المعدنية.

١ -الماء :يعتبر أهم المركبات من حيث نسبة تواجده في جسم الكائن الحي، وترتبط الحياة بوجوده، و لا يمكن الإستغناء عنه.

***حساب كمية الماء** :يتمّ حساب كمية الماء في عضو ما، بوزنه قبل التجفيف، ثم إعادة و زنه بعد التجفيف، و الفرق بين الوزنين يمثل كمية الماء الموجودة في العضو المدروس وفق العلاقة.

س = ك١ _ ك٢ حيث : **س** وزن الماء. **ك١**، وزن العضو قبل التجفيف **ك٢**، وزن العضو بعد التجفيف

كما يمكن حساب نسبة الماء من العلاقة التالية:

$$\frac{ك_1 - ك_2}{ك_1} \times ١٠٠ \quad \text{أو} \quad \frac{س \times ١٠٠}{ك}$$

وإليك الجدول رقم(١) الذي يبين نسبة الماء في بعض الاعضاء الحية يتضح من الجدول أن الماء يدخل بنسب مرتفعة في بناءالمادة الحية الحيوانية و النباتية و يعود ذالك إلى خواص الماء الفزيائية و الكيميائية التي تؤهله للقيام بادوارأ ساسية في المادة الحية.الجدول رقم (١)

الاعضاء الحيوانية	%	الكائنات النباتية	%
جسم الإنسان	٧	الخس	٩٥
العضلا ت	٦	العنب و الثمار الطر ية	٨٠ – ٩٥
الد ما غ	٨	الفطريات	٨٠ – ٩٠
الكبد	٣	الاغلفة السيليلوزية	٧٠ – ٨٠
الرئتان	٧	الاغلفة الخشبية	٤٠ – ٨٠
العظا م	٨	البذ و ر	١٠ – ١٢
	٧		

	٥ ٧ ٠ ٢ ٥		
متوسط الماء في العضوية الحيوانية	٦٠	متوسط الماء في العضوية النباتية	**٧٥**

الخواص الفيزيائية للماء :

لحرارة النوعية :

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع ١ غ من المادة بمقدار درجة حرارة مئوية واحدة و تكون الحرارة النوعية للماء عالية بالمقارنة مع سوائل أخرى حيث تقدر بـ (١) حريرية و الجدول التالي يوضح ذلك

المادة	الحرارة النوعية	حرارة التبخر
الماء	١ حريرة	٥٣٧ حريرة
الكحول الاثيلي	٠,٥٧٤ "	٢٠٦ "
ز يت الز يتون	٠,٣١٠ "	
الزئبق	٠,٣٣٠ "	

حرارة التبخر :

هي كمية الحرارة اللازمة لتحويل ١ غ من المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، و تكون هذه الحرارة عالية في الماء، مقارنة بالوسائل الأخرى حيث تقدر ب ٥٣٧ حريرة و الجدول السابق يوضح ذ الك

الاذابة :

يعتبر الماء مذيب جيد تذوب فيه الوا سل الأخرى حيث تشكل معه محاليل مختلفة.

– الكثافة :

كثافة الماء عالية حيث عند التجمد يتمدد ويزد اد حجمه فتقل كثافته عنئذ يطفو إلى الأعلى و هذه الخاصية لها أهمية كبيرة من الناحية البيولوجية .

– **درجة الغليان** :درجة غليان الماء هي ١٠٠° م.

أهم الخواص الكيميائية للماء:

* درجة حموضة الماء (P H) : حموضة الماء معتدلة حيث ٧ = PH لذلك يعتبر الوسط الأمثل لحدوث العديد من التفاعلات كالتحليل (الإماهة)و التركيب.

كما يعتبر الماء ضعيفًا كيميائيا، وهذه الخاصية لها قيمة عظمى في عملية نقل و توزيع المواد مع المحافظة على بنيتها.

– **أشكال تواجد الماء :**

يتواجد الماء بشكلين : إما مرتبطا كالماء الداخل في تركيب الدم، ونقصه يسبب أضرارًا إن لم يعوض . أو حرًا كالماء الزائد الذي يطرح على شكل عرق وبول.

٢– الأملاح المعدنية :

تدخل الأملاح المعدنية بنسب قليلة في بناء المادة الحية. فهي تشكل نسبة من ٢ إلى ٥ % من الوزن الجاف و مع ذلك فوجودها ضروري لتمكين العضوية من أداء عملها بشكل طبيعي.

تحتوي أجسام الكائنات الحية الحيوانية على نسبة ٤,٣ % من الأملاح المعدنية. و أغلبها يكون في صورة كاربونات الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم . ففي الفقاريات تتكدس في العظام.

بينما تحتوي الكائنات الحية النباتية على نسبة ٢,٥ % من الأملاح المعدنية، ونقصها ينجم عنه أعراضا مرضية فمثلاً :

نقص الحديد في الغذاء عند الانسان يسبب مرض فقر الدم.و نقص الكالسيوم يسبب مرض الكساح ونقص اليود عند الطفل يسبب تأخرًا في النمو و نقص المغنزيوم عند النباتات الخضراء يسبب إصفرار الأوراق.

وتقسم الأملاح المعدنية إعتماداً ا على نسبة تواجدها في العضوية إلى :

*** العناصر الكبيرة :**

و تتواجد بنسب كبيرة و اها دور هام و وظيفي و مباشر مثل الصوديوم (NA^+) والبوتاسيوم (K^+) اللذان يلعبان دوراً كبيراً في النشاط القلبي.

*** العناصر الصغيرة :**

و تتواجد بنسب قليلة حيث تدخل في تكوين الجزئيات المعقدة، ولها دور ضروري و نوعي. مثل : الحديد $Fe^{+٢}$ ضروري لتكوين خضاب الدّم (Hb) و النحاس (Cu) الضروري لتكوين هرمون الدرقين الذي تفرزه الغدة الدرقية، كما يدخل عدد كبير من العناصر الصغيرة كوسائط في التفاغلات الإنزيمية مثل المنغنيز (Mn) كما يدخل بغضها في تكوين الأنزيمات مثل :النحاس (Cu) الحديد (Fe). الزنك (Zn).

الخلاصة :تتمثل المكونات المعدنية الداخلة في تركيب المادة الحية في الماء الذي يتواجد بنسب مرتفعة تؤهله للقيام بأدوار أساسية و الأملاح المعدنية التي تتواجد بنسب ضئيلة و لكنها ضرورية لجسم الكائن الحي حيث نقصها يسبب أعراضًا مرضية.

أسئلة التصحيح الذاتي

١ – من أجل تحضير وجبات عذائية سريعة يلخأ عامة الناس إلى القلي بدل الطهي.

– ماهو التفسير العلمي لهذه الظاهرة ؟

٢ – أمامك غذاء كتلته ك١ = ١٠٠ غ، و ضع في فرن درجة حرارته ١١٠م° لمدة يومين، فبقيت كتلته ثابتة ك٢ = ٣٥٠,٨٩٩ مغ.

– ماهي كمية الماء الموجودة في هذا الغذاء ؟

– ماهي نسبة الماء ؟

٣ – لدينا حوجلة بها محلول معدني و بالمقابل لدينا المحاليل الكيميائية التالية.

حمض الأزوت ($HN0_3$)؛ حمض كلور الماء (HCl)

نترات الفضة ($AgN0_3$)؛ كلور الباريوم ($BaCl_2$)

كاشف المولبدات.

– حدّد الأملاح المعدنية التي يمكن الكشف عنها، و ذلك بإستعمال المحاليل الكيميائية السابقة فقط.

أجوبة التصحيح الذّاتي

١ – يلجأ عامة الناس إلى القلي الذي يتمّ بالزيت بدلاً من الطهي الذي يتمّ بواسطة الماء، و هذا لتحضير وجبات سريعة لكون الحرارة النوعية للزيت تساوي(٠,٣١٠) حريرة و أقل بكثير من الحرارة النوعية للماء و التي تساوي(١)حريرة.

٢ – كتلة الماء تحسب من العلاقة : س = ك١ – ك٢

نحوّل ك٢ = ٨٩٩،٣٥٠ مغ = ٠,٣٥٠٨٩٩ غ.

و منه : س = ١٠٠غ – ٠,٣٥٠٨٩٩ غ = ٩٩,٦٤ غ.

نسبة الماء تحسب من العلاقة : $\frac{\text{س} \times ١٠٠}{\text{ك}_١}$

أي : $\frac{٩٩,٦٤ \times ١٠٠}{١٠٠} = ٩٩,٦٤\ \%$

٣ – الأملاح المعدنية التي يمكن الكشف عنها هي

ا – الكلورات : عينة من المحلول المعدني + $AgN0_3 + HN0_3$ يعطينا راسب أبيض هو كلوريد الفضة يسودّ بالضوء.

ب – الكبريتات :عينة من المحلول المعدني + $BaCl_2 + HCl$ يعطينا راسب أبيض هو كبريتات الباريوم.

ج – الفويفات : عينّة من المحلول المعدني + $HN0_3$ + كاشف المولبيدات يعطينا راسب أصفر من فوسفو مولبيدات الأمونيوم.

المكونَات العضوية

تمهيد :

تتكون الكائنات الحية من مركبات معدنية و التي تتمثل في الماء و الأملاح المعدنية و من مركبات عضوية تتمثل في السكريات، البروتيدات، الد سم الفيتامينات، الأحماض النووية . . . إلخ.

و سنتناول بالدراسة كلاً من السكريات، البروتيدات، و الدسم.

١ – السكريات :

أهداف الدرس :

– إنجاز مستخلصات حيوانية و نباتية.

– الكشف عن السكريات المرجعة و المعقدة.

– تصنيف السكريات.

المدّة اللازمة للدرس : ٠٥ ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : أنابيب إختبار، حوجلة، قضيب زجاجي، قمح زجاجي، موقد، ملاقط، ماسك، علبة كبريت، ورق ترشيح، مهراس، محلول فهلنغ، ماء اليود، حمض HCl، Na0H ماء مقطر، مسحوق سكر العنب، مسحوق سكر القصب، مسحوق سكر الحليب، مسحوق النشاء، بصل، درنات بطاط، عنب، كبد.

المراخع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية للسنة الثالثة ثانوي.

تصميم الدرس

–تمهيد.

–إنجاز مستخلصات نباتية وحيوانية.

الكشف عن السكريات المرجعة و المعقدة.

تصنيف السكريات.

أسئلة التصحيح الذاتي.

أجوبة التصحيح الذاتي.

أ)– الكشف عن السكريات :

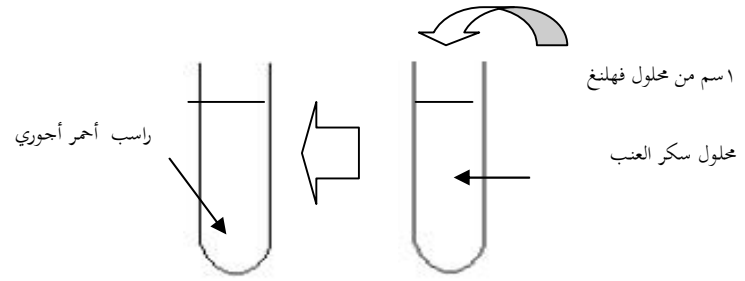
يتمّ الكشف عنها و دراستها في مستخلصات نباتية و حيوانية.

١) تحضير مستخلص نباتي :نقوم بسحق قطع من الحراشف اللحمية للبصل في بيشر بواسطة قضيب زجاجي مع إضافة كمية من الماء المقطر، ثمّ نقوم بترشيح الخليط فنحصل غلى رشاحة عصير البصل.

ب – تحضير مستخلص حيواني :نقوم بغلي ١٠٠ غ من الكبد في ٥٠٠مل ماء مقطر، ثم نقوم بسحقها جيدًا، و نرشح الخليط فنحصل على رشا حة تمثل مستخلص حيواني.

أ–١– الكشف عن السكريات الأحَادية : تجربة شاهد :نضع ٥ سم^3 من محلول سكر العنب في أنبوب إختبار و نضيف إليه ١سم^3 من محلول فهلنغ، ثمّ نعَرض الأنبوب للتسخين. أنظر الشكل – ١ –.▼

الملاحظة : يتشكل راسب أحمر أجري.



الشكل– ١–

التفسير : يتحوّل أكسيد النحاس في وجود سكر العنب من حالة أكسيد النحاسيك Cu^{++} إلى حالة أكسيد النحاسوز Cu^{+} وفق المعادلة التالية :

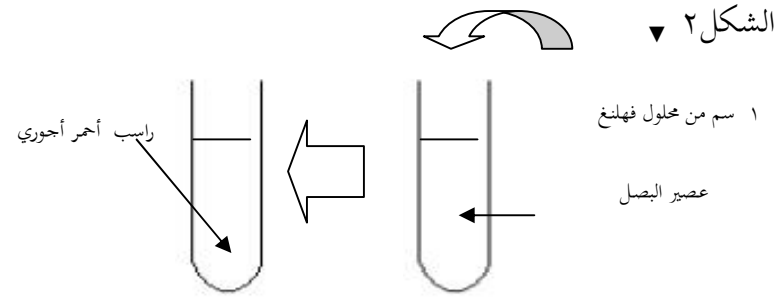
$$2CuO \rightarrow Cu_2O \text{ (راسب أحمر)} + 2/1\ O_2$$

عندها نقول أن أكسيد النحاس. و هو أحد مكونات محلول فهلنغ. قد أرجع من طرف سكر العنب.

النتيجة : سكر العني مرجع لمحلول فهلنغ.

الكشف عن سكر العنب في مستخلص البصل :

تجربة :نضع ٥ سم٣ من عصير الحراشف اللحمية للبصل، في أنبوب إختبار ونضيف إليه ١ سم٣ من محلول فهلنغ، ونعرض الأنبوب للتسخين. أنظر الشكل٢ ▼



النتيجة : يحتوي عصير البصل على سكر الغنب (غلوكوز)

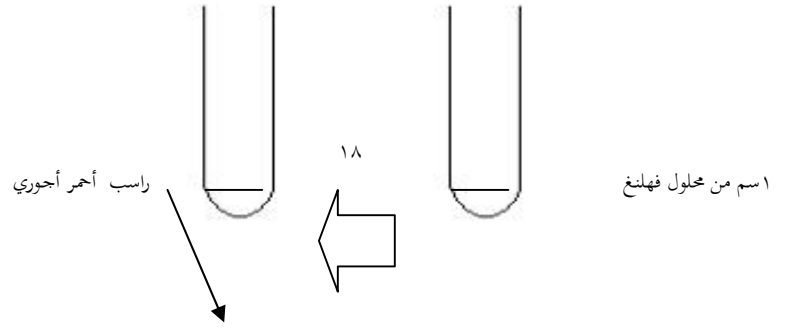
* يمكن إعادة تجربة الكشف عن سكر الغنب و ذلك في مستخلص الكبد.

الملاحظة : تشكل راسب أحمر أجري

خلاصة : السكريات الأحادية مرجعة لمحلول فهلنغ.

أ–٢ الكشف عن السكريات الثنائية :ندرس كمثال سكرالحليب، سكرالقصب.

تجربة–١– :نضع في أنبوب إختبار ٥ سم٣ من محلول سكر الحليب (لاكتوز



) و نضيف له ١ سم٣ من محلول فهلنغ، ثمّ نعرض الأنبوب للتسخين – الشكل ٣▼

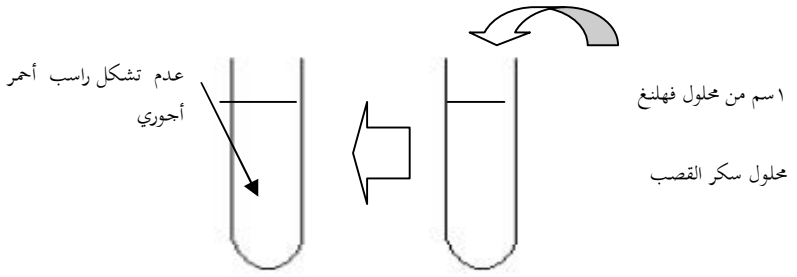
الشكل -٣-

الملاحظة : ظهور راسب أحمر أجري.

النتيجة : سكر الحليب مرجع لمحلول فهلنغ.

تجربة– ٢– :نضع في أنبوب إختبار ٥ سم٣ من محلول سكر القصب (السكروز)، و نضيف له ١ سم٣ من محلول فهلنغ، ثمّ نعرض الأنبوب للتسخين حتى الغليان. أنظر الشكل – ٤ –.▼

الملاحظة : عدم تشكل الراسب الأحمر الأجري. (الشكل ٤–



الشكل -٤–

النتيجة : سكر القصب غير مرجع لمحلول فهلنغ

.**الخلاصة** :

كل السكريات الثنائية (سكر الشعير، سكر الحليب) مرجعة لمحلول فهلنغ ماعدا سكر القصب.

أ–٢ الكشف عن السكريات المتعددة :

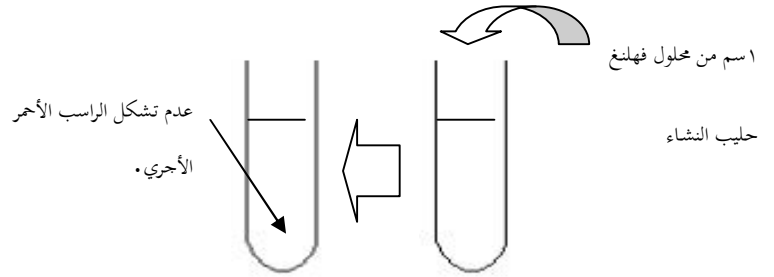
ندرس النشاء، غليكوجين ، السيليلوز.

تجربة :تضع في أنبوب إختبار ٠,٥ غ من مسحوق النشاء و نضيف له ١٠ سم٣ من الماء المقطر، و بالرج يتشكل محلول حليبي يعرف بحليب النشاء.

– نأخذ عيّنة منه، ٥ سم٣ في أنبوب إختبار، و نضيف له ١ سم٣ من محلول فهلنغ، ثمّ نسخن حتى الغليان. أنظر الشكل – ٥ –.▼

الملاحظة : عدم تشكل الراسب الأحمر الأجري.

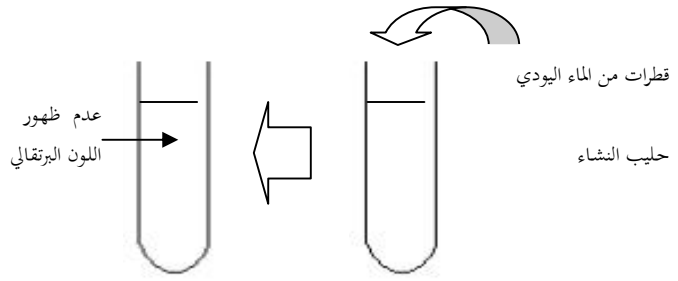
النتيجة : النشاء غير مرجع لمحلول فهلنغ.



الشكل–٥–

تجربة شاهد :نضع في أنبوب إختبار ٥ سم٣ من حليب النشاء و نضيف له

قطرات من الماء اليودي. الشكل – ٦



الشكل -٦-

الملاحظة : تلون المحلول باللون الأزرق البنفسجي.

النتيجة : يعطى النشاء مع الماء اليودي اللون الأزرق البنفسجي.

تجربة : نضع قطرات من الماء اليودي على لب درنة البطاطا.

الملاحظة : ظهور اللون الأزرق البنفسجي.

النتيجة : تحتوي درنة البطاطا على النشاء.

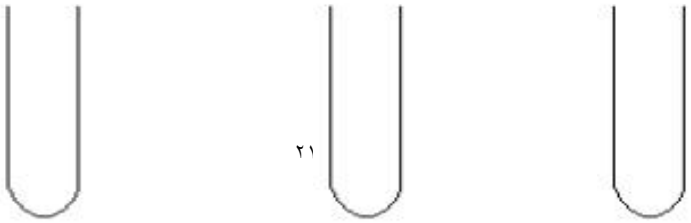
خلاصة : نستخلص، أنّ السكريات المتعددة غير مرجعة لمحلول فهلنغ و يكشف عن بعضها بالماء اليودي.

مثل :- النشاء ← لون أزرق بنفسجي

- الغليكوجين ← لون بني محمر.

الذوبان:

تجربة : نحضر ثلاثة أنابيب إختبار، و نضع في كل واحد منها ٥ سم٣ من الماء



المقطر ثمّ نضيف إلى –الأنبوب–١: ٠,٥ غ من سكر العنب. –

محلول الغلوكوز محلول السكاروز محلول حليب النشاء

الشكل –٨–

–الأنبوب ٢ : ٠,٥ غ من سكر القصب.

–الأنبوب الثالث : ٠,٥ غ من النشاء.

نرجّ الأنابيب الثلاثة جيدًا ثمّ نتركها تهدأ.و الملاحظات يوضحها الشكل – ٨ –.

الملاحظة :إختفاء كل من سكر العنب و سكر القصب في كلّ من الأنبوبين الأول و الثاني، و بقاء النشاء في الأنبوب الثالث.

النتيجة :السكريات الأحادية و الثنائية قابلة للذوبان (الإنحلال في الماء)، بينما السكريات المتعددة (كالنشاء) غير قابلة للذوبان في الماء.

تصنيف السكريات :

يدخل في تركيبها العناصر الثلاثة ، الكربون، الهيدروجين ، الأكسجين (O , H , C) لذا تعرف بالمركبات الثلاثية، يكثر تواجدها في الأنسجة النباتيةو الحيوانية كما تعتبر مصدراً رئيسيا للطاقة، صيغتها العامة $Cn(H_20)$، و تصنف من حيث درجة تعقيدها إلى ثلاثة أقسام: البسيطة ، الثنائية و المتعدد

السكريات البسيطة :هي التي لا يمكن تفكيكها إلى سكريات أبسط منها و تصنف حسب عدد ذرات الكربون الداخلة في تركيبها أنظر الجدول التالي

عدد ذرات C	نوع السكر	الصيغة	مثال

C3	سكر ثلاثي	C3H6O3	غليسرالدهيد
C4	سكر رباعي	C4H8O4	التيتروز.
	سكر خماسي	C5H10O5	ريبوز.
C5	سكر خماسي	C5H10O4	ريبوز منقوص أكسجين.
C6	سكر سداسي	C6H12O6	غلوكوز، فراكتوز غلاكتوز.
C 7	سكر سباعي	C7H14O7	غلوكوهيبتوز.

أهم السكريات البسيطة :السكريات الخماسية و السدا سية

السكريات الخماسية : تدخل في تركيب الحموض النووية (ARN،ADN).

أهم السكريات السدا سية :

يعتبر سكر العنب أهم السكريات البسيطة، يوجد في النسج الحيوانية و النباتية حيث نجده في الدم (١ غ/ل) و في السائل الدماغي الشوكي و في بول المرضى بالداء السكري و في الكبد و العضلات و في الفواكه و العسل و العنب إلخ.

الطبيعة البنوية للسكريات السداسية :

إن الصّيغ الكيميائية الإجمالية للسكريات السدا سية ($C_6H_{12}O_6$) لا تعكس بصدق الإختلافات الموجودة بينها حيث تؤكد الدرا سات أن السكريات التي لها نفس عدد ذرات الكربون تختلف فيما بينها في توزع هذه الذرات و المجموعات الوظيفية في الفراغ، و على هذا الأساس نستطيع تمييز مجموعتين، إحداهما تحمل وظيفة الدهيدية واحدة. و تعرف بالألدوزات مثل الغلوكوز و الأخرى تحمل

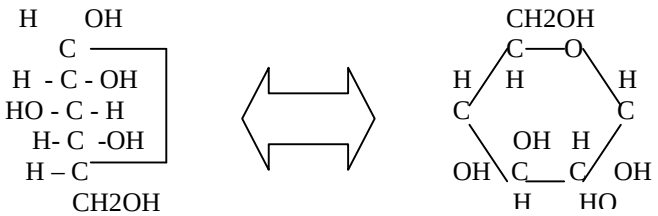
مجموعة وظيفية كيتونية واحدة تعرف بالكيتوزات مثل الفراكتوز وقد وضع العالم **فيشر** طريقة لكتابة الصيغ البنائية يتضح فيها الإختلاف في التوزيع الفراغي بإختلاف كتابة الذرات و المجموعة إلى اليمين أو إلى اليسار بذرة الكربون، و تعرف طريقة الكتابة هذه بالسلسة المفتوحة كما هو موضح في الصيغة البنائية التالية :

فراكتوز D **D--**

طريقة هاورت (الصيغة الحلقية) :

لقد تبين أن هنالك خواص عديدة للسكريات لا تفسرها طريقة فيشر(السلسة المفتوحة)

و من هنا جاءت طريقة هاورت التي تتوافق فيها معظم خصائص السكريات و هي الشكل الذي توجد عليه السكريات في الطبيعة حيث تشكل حلقة يرتبط فيها الكربون زقم ٥ ما قبل الأخير مع الكربون رقم ١ الحامل للوظيفة الألدهيدية فينشأ عن ذلك حلقة سداسية كما في الشكل الموالي :



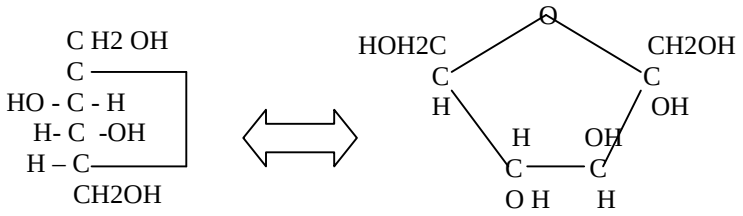
غلوكوزD

الصيغة الحلقية للغلوكوز(صيغة هاورت)

ملاحظة:

- إذا كانت (OH) في الكربون رقم ١ إلى الأسفل يسمى ~ غلوكوز.
- وإذا كانت (OH) في الكربون رقم ١ إلى الأعلى يسمى غلوكوز.

أما في سكر الفواكه (الفركتوز) فتتشكل حلقة خماسية حيث يرتبط الكربون رقم ٢ الحامل للوظيفة الكيتونية مع الكربون رقم ٥ ما قبل الأخير كما في الشكل التالي:



الصيغة الحلقية للفراكتوز

ملاحظة :

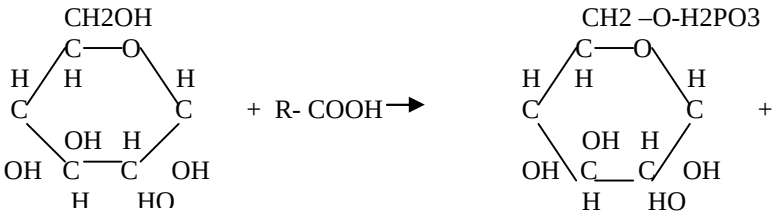
سكر الغلاكتوز : يشبه الغلوكوز و يختلف عنه في وضعية ال (OH) في الكربون رقم ٤، حيث تكون ناحية اليسار في طريقة السلسلة المفتوحة، و إلى الأعلى في طريقة الصيغة الحلقية.

خواص السكريات السداسية :

- تكون في الحالة النقية على شكل مسحوق أبيض متبلور.

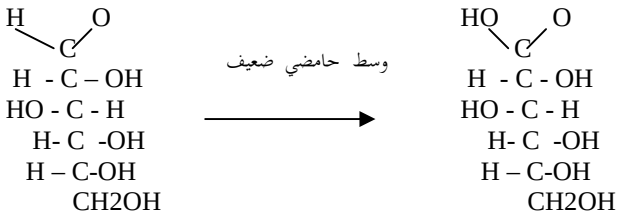
- تذوب في الماء و تشكل معه محلولاً حقيقا.
- لا تنحل في المذيبات الضوية (الكحول و الإيثر ..).
- مرجعة لمحلول فهلنغ.

قابلة للأسترة :الأستر هو مركب ناتج عن إرتباط كحول و حمض و يمكن أسترة الغلوكوز بوا سطة حمض معدني، كما هو موضح : غلوكوز-٦ فوسفات



قابلة للأكسدة :تتأكسد السكريات في وسط حمضي وعامل مؤكسد مناسب إلى أحماض.

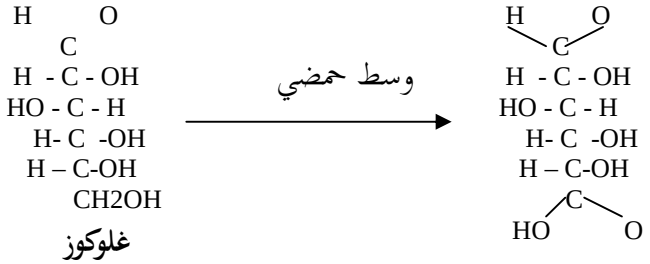
ا- عندما تتأكسد مجموعة الألدهيد (CH0) في الغلوكوز مثلاً إلى مجموعة كربوكيسل (C00H)، يسمى الحمض الناتج الدونيك وهي مشتقة من الدوز في هذه الحالة يستعمل إسم السكر مضافًا إليه (نيك) فمثلاً الحمض الناتج من أكسدة الغلوكوز يسمى حمض الغلوكونيك، كما هو موضح :



غلوكوز

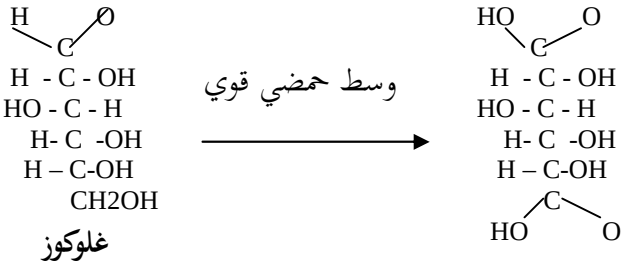
حمض غلوكونيك

ب – و عندما تتأكسد المجموعة الوظيفية الطرفية CH20H يسمى الحمض الناتج من أكسدة الغلوكوز بحمض غلوكورونيك، كما هو موضح :



حمض غلوكورونيك

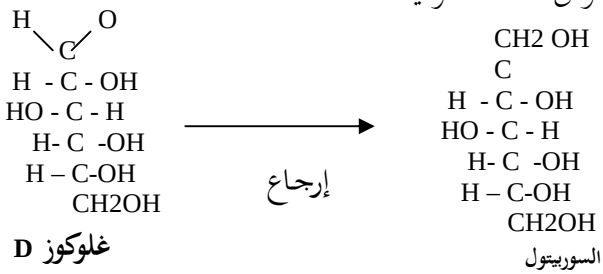
ج – و عندما تتأكسد مجموعة الألدهيد (CH0) و المجموعة (CH_20H) الطرفية إلى مجموعتي كربوكسيل في الجلوكوز يسمى الحمض الناتج، حمض السكاريك أو اللدارياك، و في مثل هذه الحالة يجب توفر عامل مؤكسد قوي، و وسط حمضي مركز، و الحمض الناتج من أكسدة الغلوكوز يسمى الغلوكوسكاريك كما موضح :



حمض غلوكو ساكاريك

السكريات السدا سية قابلة للإرجاع :

يتمّ إرجاع السكريات بسهولة حيث تختزل مجموعة الألدهيد في الغلوكوز مثلا إلى مجموعة كحولية وفق المعادلة الموالية :

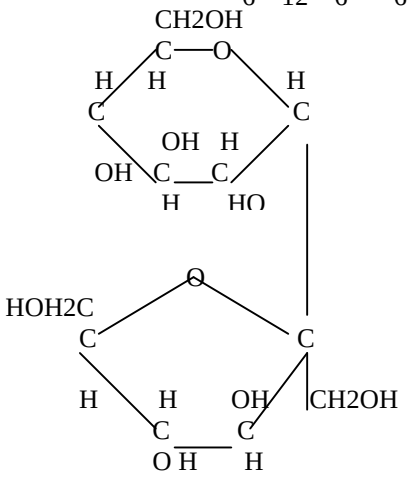


غلوكوز D **السوربيتول**

السكريات الثنائية : تتكون من إتحاد جزيئتين من السكريات السدا سية حيث الجزيئتان إمّا متشابهتان أو مختلفتان و يتمّ الإتحاد بينهما بإنتزاع جزيئة ماء كما هو موضح في المعادلة التالية :

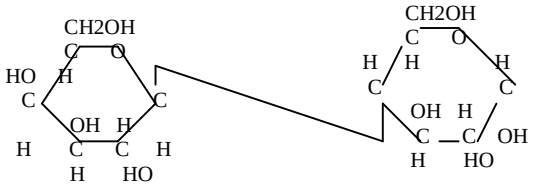
$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$

أمثلة :١- سكر القصب :يتكون من إتحاد غلوكوز مع فراكتوز كما هو موضح في الشكل المقابل (لاحظ إستهلاك الوظيفة اللادهيدية و الوظيفة الكيتونية) مما يجعل السكاروز غير مرجع لمحلول فهلنغ



٢- سكر الشعير(المالتوز): يتكون من إتحاد سكري عنب كما هو موضح:

٣- سكر الحليب (اللأكتوز) : يتكون من إتحاد سكر عنب مع سكر غلاكتوز كما هو موضح في ما يلي .



خواص السكريات الثنائية :

- جميعها مرجعة لمحلول فهلنغ، ماعدا سكر القصب (السكروز).
- غير قابلة للأكسدة. - غير قابلة للتخمّر.

الذوبان : تنحل في الماء و تشكل معه محاليل حقيقية.

الإماهة : قابلة للإماهة الحامضية حيث تعطى سكريات سداسية وفق المعادلة التالية :

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \blacktriangleleft C_6H_{12}O_{11} + C_6H_{12}O_6 +$$

ماء + سكر ثنائي سكر أحادي + سكر أحادي

و تتمّ هذه الإماهة في مستوى الخلية بواسطة إنزيمات

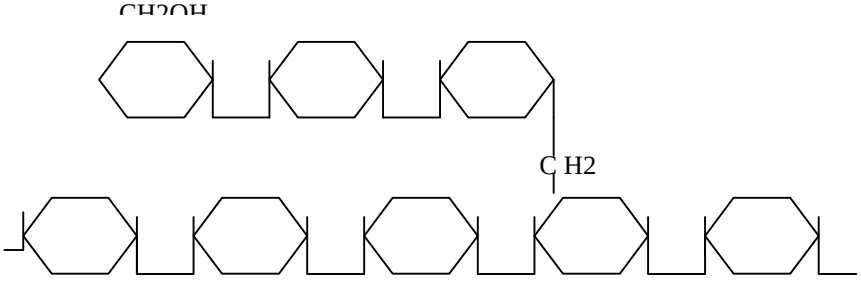
السكريات المتعددة :

تتكون من إتحاد عد د كبير من السكريات السدا سية،و يتمّ الإتحاد دائما بإنتزاع جزيئة ماء،و يتراوح عدد الوحدات المتحدة من ٣٠ إلى ٣٠٠ ألف جزيئة. صيغتها العامة ($(C_6H_{10}O_5)$ ن ، ومنها : النشاء، مولد سكر العنب (غليكوجين)، السيليلوز.

النشاء :

يتشكل في النباتات الخضراء بعد قيامها بعملية التركيب الضوئي، و يدخر في البذور والدرنات وبعض الجذور ، يشكل مع الماء البارد (حليب النشاء) و مع الماء الساخن (مطبوخ النشاء). يُكشف عنه بالماء اليودي حيث يعطي لونا أزرقًا بنفسجا.

و يتركب النشاء من سلاسل خطية تعرف بالأميلوز تمثل نسبة من ١٥ إلى ٣٠ % كل الروابط فيها من نوع ~ (١-٤) و من سلاسل متشعبة أو متفرعة تعرف بالأميلوبكتين تمثل نسبة من ٧٠ إلى ٨٥ % روابطها من نوع ~ (١-٤) و~ (١-٦) كما هو موضح فيما يلي:

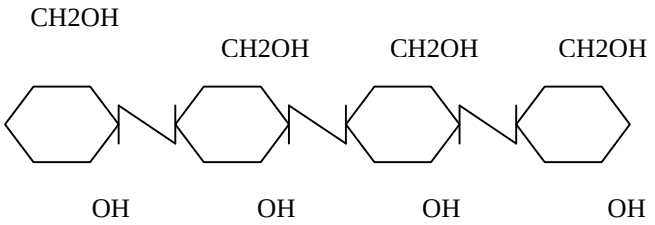


بنية النشاء

مولد سكر العنب (غليكوجين):

يتواجد في المملكة الحيوانية خاصة في الكبد و العضلات يكشف عنه بالماء اليودي حيث يعطي لونًا محمرًا ، تركيبه يشبه النشاء ،غير أنه أكثر تفرغا منه، وزنه الجزيئي بين ٥ و ١٠ مليون. كما هو موضح فيما يأتي :

السيليلوز :يوجد فقط في النباتات الخضراء، و يشكل المادة الدعامية للجدران الخلوية ويتكون من سلا سل خطية تتكون من وحدات غلوكوزية بها روابط من نوع (١-٤) وزنه الجزئي يتراوح بين ١٥٠ألف إلى ١ مليون. كما هو موضح :



.

أسئلة التصحيح الذاتي

١ – هل نستعمل لإذ ابة سكر العنب ماء الحنفية أو الماء المقطر ؟

٢ – جميع السكريات الثنائية مرجعة لمحلول فهلنغ ماعدا سكر القصب لماذا؟

٣ – حد د السكريات القابلة للإماهة، وماذ ا تعطي بالإماهة الكلية ؟
النشـــاء – الفركتـــوز – الغلاكتـــوز – الســـيليلوز.– الغليكوجـــين – الغلوكـــوز – السكروز – المالتوز.

أجوبة التصحيح الذاتي

١ – ينحل سكر العنب في الماء المقطر، كما ينحل في ماء الحنفية، لأن الأملاح المعدنية الموجودة في ماء الحنفية لا تؤثر في عملية الذوبان.

٢ – سكر القصب غير مرجع لمحلول فهلنغ لكون الجسر الأكسيجيني نلتج عن تفاعل المجموعة الألدهيدية الوظيفية في سكر العنب مع المجموعة الكيتونية الوظيفية في سكر الفواكه، و لذلك تكون المجاميع الوظيفية مرتبطة و غير حرة.

٣ – السكريات القابلة للإماهة هي : و تعطى.

- النشاء ← سكر عنب.
- السيليلوز ← سكر عنب.
- الغليكوجين ← سكر عنب.
- السكروز ← سكر عنب + سكر فواكه.
- المالتوز ← سكر عنب.

الـدّ سـم

الهدف من الدرس :

- التعرف على بنية الد سم و خواصها الكيميائية و الفيزيائية
- تصنيف الدسم.
- **المدة اللازمة للدرس :** خمس ٥ ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس :

- أنابيب إختبار، حوجلة، قضيب زجاجي، قمع زجاجي، موقد، ملاقط ماسك علبة كبريت، ماء مقطر، زيت زيتون، محلول أحمر السودان III، الإيثر، الكبريت المركز، الصودا، بلورات البوتاس.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميمُ الدَّرس

- تمهيد.
- الخواص الكيميائية و الفيزيائية للدسم.
- تصنيف الدسم.
- أسئلة التصحيح الذاتي.

- أجوبة التصحيح الذاتي.

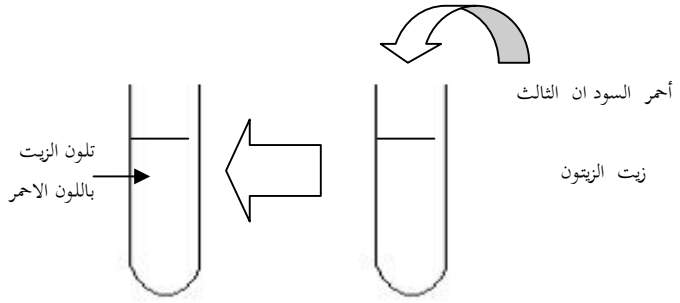
تمهيد :

تنتشر الد سم في الكائنات الحية بشكل وا سع حيث توجد في ثلاث حالات هي : سائلة كالزيوت، نصف صلبة كالزبدة، و صلبة كالشحوم.

الخواص الكيميائية و الفيزيائية للدسم :

١ - التفاعل اللوني :

تجربة :نضع في أنبوب إختبار ٥ سم٣ من زيت الزيتون ونضيف له ٢ سم٣ من محلول أحمر السودان الثالث ثم نرج الأنبوب رجًا خفيفا



الملاحظة : يتلون زيت الزيتون باللون الأحمر.

النتيجة : تتلون الد سم باللون الأحمر، مع أحمر السودان الثالث و بهذا يستخدم كمركب للكشف عن الد سم.

٢- الذوبان :

تجربة : نأخذ أربعة أنابيب إختبار، و نضع في كل منها ٢ سم٣ من زيت الزيتون، ثم نضيف إلى :

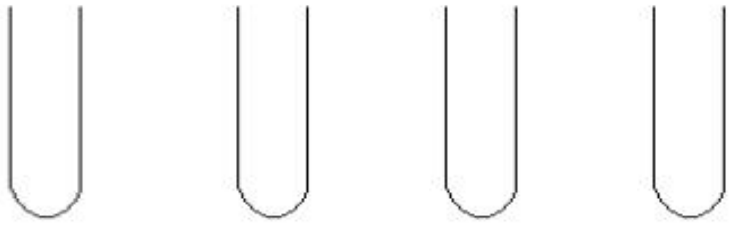
الأنبوب الأول : ٢ سم٣ من الماء المقطر. أنبوب الثاني : ٢ سم٣ من الإيثر

الأنبوب الثالث : ٢ سم٣ من البنزين. الأنبوب الرابع : ٢ سم٣ من لأسيتون

ثمّ نرج اللانابيب الأربعة جيدًا. أنظر الشكل الموالي:

الملاحظة :الأنبوب الأول يبدو فيه الخليط حليبي، سرعان ما ينفصل الزيت و يطفو فوق الماء.أما في الأنبوب الثاني و الثالث و الرابع ينحل الزيت على التوالي في الإيثر البنزين و الأسيتون مشكلا محلولاً متجانسًا

ماء مقطر إثر بنزين أسيتون



-١- -٢- -٣- -٤-

.

النتيجة :لا يذوب زيت الزيتون في الماء و لكنه يذوب في المذيبات العضوية (الإيثر، البنزين، الأسيتونن الكلوروفورم ...).

٣ - الإماهة :

تتفكك الد سم في وجود الماء و وسيط كيميائي وحرارة إلى كحول و حمض د سم أو أكثر، وفق المعادلة التالية :

$$R\text{-}C00H + R'\text{-}0H \leftarrow H_2 \cdot + R{-}C00R'$$

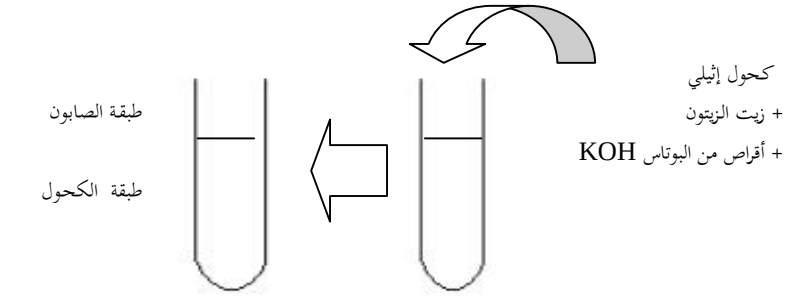
د سم + ماء ← كحول + حمض د سم.

النتيجة :بما أن الد سم عند إماهتها تعطي : كحول + حمض د سم أو أكثر فهي أسترات لحموض د سمة.

٤ – التصبّن :

تجربة :ضع في أنبوب اختبار ٢ سم٣ من زيت الزيتون و نضيف له ١ سم٣ من الكحول الأثيلي ٩٥° ثمّ نضيف أقراص من البوتاس (KOH) أو الصود (Na0H) و نسخن الأنبوب بلطف مع الرجّ. أنظر الشكل –٣ –.

الملاحظة تتشكل طبقة سميكة لزجة مصفرة تطفو فوق سائل شفاف تمثل



الشكل –٣–

هذه ا لطبقة أملاح الحموض الد سمة (زيتات البوتاس أو الصابون) بينما تمثل الطبقة الشفافة كحولا.

النتيجة : تشكل الد سم مع القواعد أملاحًا لأحماض د سمة تدعى الصابون.

تصنيف الدسم :

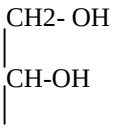
تصنف إلد سم إلى د سم بسيطة و د سم مركبة و هذا حسب نتائج الإماهة :

١ – الدسم البسيطة :

تتركب من الكربون، الهيدروجين و الأكسجين(H C ، O)و تصنف حسب الكحول الداخل في تركيبها.

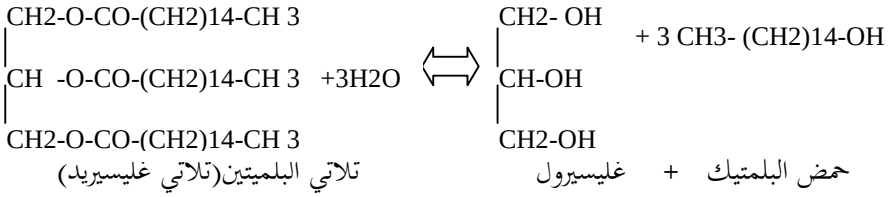
الغليسيريدات :

يدخل في تركيبها الغليسيرول أو الحلوين، و هو عبارة عن كحول ثلاثي الهيدروكسيل . حيث يمكن أسترة وظيفة كحولية واحدة فيدعى أحادي الغليسيريد



صيغة الغليسيرول

أو أ سترة و ظيفتين كحوليتين فيدعى ثنائي الغليسيريد، أو أ سترة الوظائف الكحولية الثلاثة فيدعى ثلاثي الغليسيريد و كمثال عن ذلك زيت الزيتون. حيث يتمّ أسترة الوظائف الكحولية الثلاثة الشكل(١)



حمض البلمتيك + غليسيرول تلاتي البلميتين(تلاتي غليسيريد)

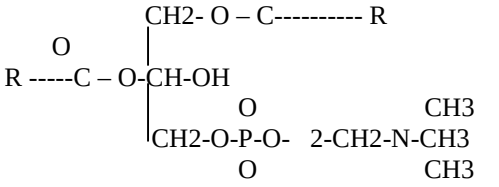
الشكل (١)

٢ – الدسم المركبة :

و تتركب من د سم بسيطة و عناصر أخرى مثل؛ الكبريت و الفوسفور و الآزوت (N . P . S) و منها : الدسم الفوسفورية مثل : الليسيتين و النخاعين.

الليسيتين : يوجد في صفار البيض و في حبوب الطلع و يتركب من : حمضين د سمين، غليسرول. حمض فوسفور، و الكولين مثلا كما هو موضح

حمض دسم غليسيرول



كولين حمض الفوسفور حمض دسم

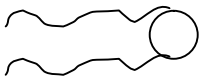
بنية الليسيتين

النخاعين :

يغمد المحاور الأسطوانية للألياف العصبية و يتركب من : سفانغوزين (ثنائي كحول أميني)، حمض د سم حمض فوسفوري و كولين.

ومن خصائص الد سم الفوسفورية أنها قطبية، أي تحتوي على قطب محب للماء ويتمثل في القسم الحامل للشحنات الكهربائية الموجبة وعلى قطب كاره للماء والمتمثل في الحموض الدسمة. وهذا الرسم الموالي يوضح ذالك :

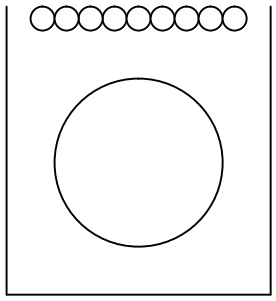
الجزء المحب للماء لانه ذو شحنة (+) كولين مثلاً



الجزء الكاره للماء لانه ذو شحنة (–) يتمثل في الحموض الدسمة.

سلوك الدسم في الماء:

بينت التجارب المخبرية أن الدسم تنتظم في طبقة أحادية الجزيئات علسطح الماء أو في تشكل طبقة مضاعفة الجزيئات تأخذ شكل حوصل أنظر الشكل المقابل :



أنواع العموض الدسمة: الحموض الدسمة ، عبارة عن سلاسل كربونية طويلة لها عدد زوجي من ذرات الكربون و نميزها إلى قسمين:

أ- الاحماض الدسمة المشبعة: هي الاحماض التي لا تحتوي على روابط مزدوجة و تكون في حالة صلبة عند درجة الحرارة العادية مثل

-حمض الزبدة:$C_4H_8O_2$ و حمض الشمع: $C_{18}H_{36}O_2$

ب-الاحماض الدسمة غير المشبعة : و هي الاحماض التي تحتوي على الاقل رابطة مزدوجة. توجد في حالةساءلة عند درجة الحرارة العادية مثل

حمض الزيت :$C_{18}H_{34}O_2$

الخلاصة :

الدسم هي مواد عضوية يدخل في تركيبها الكربون والهيدروجين والأكسجين.كما نجد عناصر أخرى مثل : الكبريت الفوسفور، و الآزوت و بذلك تقسم إلى دسُم بسيطة و أخرى مركبة.

وأهم الدسم البسيطة هي الغليسيريدات التي درسناها من قبل و كذالك -- **الستيريدات** وهي دسم تحتوي على كحول من نوع الستيرول وتمثل الجزء الاساسي لبعض الفيتامينات والهرمونات السيريدات.

-السيريدات:و هي دسم تحتوي على كحول من نوع السيرول ، وتكون صلبة كشمع النحل و كيوتين بشرة الاوراق.

أم أهم الدسم المعقدة :- الغليسيريدات المفسفرة وهي الدسم التي تحتوي على كحول الغليسيرول مثل الليسيتين

- السفنغوزينات دسم تحتوي على كحول السفنغوزين مثل النخاعين(غمد الاعصاب) وسيريبروزين(المادة البيضاء للمخ)

أسئلة التصحيح الذاتي

١ – نضع في أنبوب اختبار كمية من حليب البقر، و نضيف إليه قطرات من أحمر السودان الثالث، و نفحصها بالمجهر فنلاحظ، تلون حبيبات (س) بالأحمر.

– ماهي هذه الحبيبات (س) ؟ مع التعليل.

٢ – لدينا حمض د سم صيغته $C_6H_{12}O_2$ حمض د سم أخر صيغته CH_4O.

– أكتب معادلة تفاعل هذان الجزيئان العضويان مع بعضهما بالتفصيل.

٣ – تستخدم الد سم في تطبيقات صناعية هامة ماهي ؟ وضح بمعادلة كيميائية.

٤ – نضع في أنبوب اختبار ٥ سم٣ من زيت الزيتون ٢ سم٣ من أحمر السودان الثالث، و ٢ سم٣ من الماء المقطر.

– ماهي الملاحظة المتوقعة ؟ و لماذا ؟

أجوبة التصحيح الذاتي

١ – الحبيبات (س) هي مادة د سمة، لأنها تلونت بالأحمر مع أحمر السود ان الثالث، وهو تفاعل لوني مميز للد سم.

٢ – تفاعل الجزيئان العضويان

$$C_6H_{12}O_2 + .CH_4O$$

$$C_5H_{11}COOH + CH_3OH \longrightarrow C_5H_1CO\,CH_3 + H_2O$$

ماء + أستر كحول + حمض دسم.

٣ – تتمثل في صناعة الصابون :

قاعدة +حرارة

$$R\text{-}COOR' + KOH \longrightarrow R'COOK + R'\text{-}OH$$

كحول + صابون قاعدة + د سم.

٤ – نلاحظ محتوى الأنبوب يتكون من طبقتين العلوية حمراء و تمثل الزيت، و السفلية شفافة و تمثل الماء و السبب أنّ الد سم هي التي تتلون بالأحمر مع أحمر السودان الثالث (تفاعل مميز) بينما الماء لا يتلون معه.

البروتيدات

الهدف من الدرس :

- التعرف على أنواع البروتيدات و خصائصها.
- التمييز بين بني الأحمض الأميني عن الببتيدات.
- التوصل إلى معرفة البنيات الأربعةللبروتينات

المدة اللازمة للدرس : خمس ٥ ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس :

– أنابيب إختبار، حوجلة، ماصة، بيشر، ملاقط خشبية، موقد،بيض دجاج، حمض الآزوت HNO_3 حمض كلور الماء Hcl ، كبريتات النحاس $CuS0_4$،

الصودا $Na0H$، الكحول ٩٥ °، كربونت الصوديوم $Na_2\ C0_3$، كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2\ S0_4$)، حمض الخل $CH_3\ C00H$ محلول النشادرNH_4OH).

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميمُ الدَّ رس

- تمهيد.
- الأحماض الأمينية و خواصها.
- الببتيدات و خواصها.
- البروتينات و خواصها.
- أسئلة التصحيح الذاتي.
- أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد :

البروتيدات مركبات عضوية تتكون من العناصر الأربعة الكربون ،الهيدروجين ،الأكسجين و الآزوت (N O. H C) و لذا تعرف بالمركبات الرباعية وهي أكثر المركبات انتشاراً بعد الماء في عضوية الكائن الحي.

ومن أجل التعرف على أنواعها نقترح عليك هذه الأمثلة :

- أحماض أمينية: الأ لنين- غليسين
- ببتيدات:. الأنسولين – الإفرازين
- بروتينات: خضاب الدم زلال البيض

و انطلاقا من الأمثلة السابقة نميز بأن البروتيدات تقسم إلى ثلاثة أنواع هي :

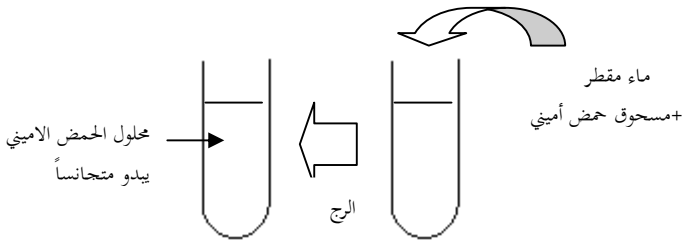
- الأحماض الأمينية. - الببتيدات. - البروتينات.

أ–) الأحماض الأمينية

خواصها :

١ – الذوبان : تجربة :نضع في بيشر كمية من الماء المقطر و نضيف له قليلا من مسحوق حمض أميني (غليسين) نرج الخليط جيدًا و نتركه يهدأ.الشكل ١

الملاحظة : اختفاء جزيئات الحمض الأميني



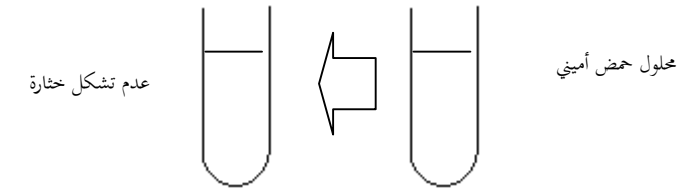
التفسير : يعود اختفاء جزيئات الحمض الأميني إلى ذوبانها في الماء.

النتيجة : الأحماض الأمينية قابلة للذوبان في الماء و تشكل معه محلولاً متجانسًا.

٢ – التخثر أو التجلط :تجربة : نأخذ عينة من محتوىالبيشر نضعها فيأنبوب اختبار، ثمّ نعرضه للتسخين. شكل –٢

الملاحظة : عدم تشكل الخثارة.

النتيجة : الأحماض الأمينية لا تتخثر بالحرارة الشكل –٢–

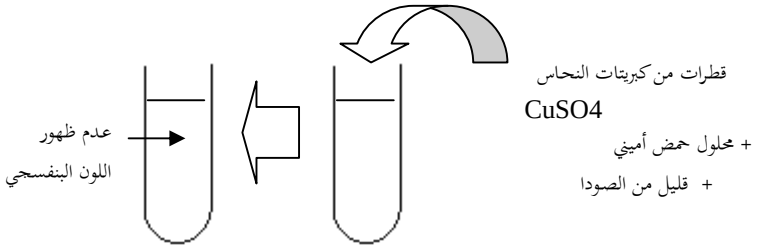


الشكل–٢–

٣ – التفاعلات اللونية :

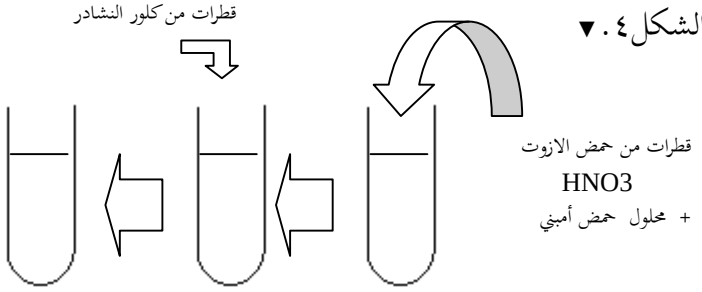
– تفاعل ثنائي البولة (بيوري) : تجربة : نمزج في أنبوب اختبار ٣ سم^3 من محلول حمض أميني مع ١ سم^3 من الصودا، ثم نضيف قطرات من كبريتات النحاس. أنظر الشكل –٣ –.

الملاحظة : عدم ظهور اللون البنفسجي في الأنبوب.



الشكل–٣–

– تفاعل الكزانتوبروتيك) :تجربة : نمزج في أنبوب اختبار ٣ سم^3 من محلول حمض أميني مع ١ سم^3 من حمض الأزوت المركز.أنظر الشكل٤.▼



الشكل –٤–

الملاحظة :عدم ظهور اللون الأصفر حتى بعد التسخين و عند إضافة محلول النشادر لا يظهر اللون البرتقالي.

النتيجة : الأحماض الأمينية لا تعطي التفاعلات اللونية، المبينة في الشكل ٣و٤

ب– الببتيدَاتُ

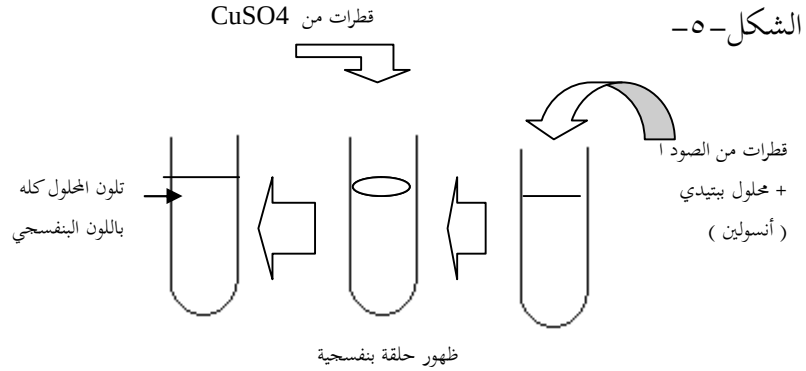
١ – الذوبان : الببتيدات قابلة للذوبان في الماء مثل الأحماض الأمينية.

٢ – التخثر : الببتيدات غير قابلة للتخثر.

٣ – تفاعلات اللونية :

ا – تفاعل ثنائي البولة (بيوي) : **تجربة** : نمزج في أنبوب اختبار ٣ سم^3 من محلول ببتيدي (أنسولين + ماء مقطر) مع ١ سم^3 من الصودا ثمّ نضيف قطرات من كبريتات النحاس. شكل ٥. ▼

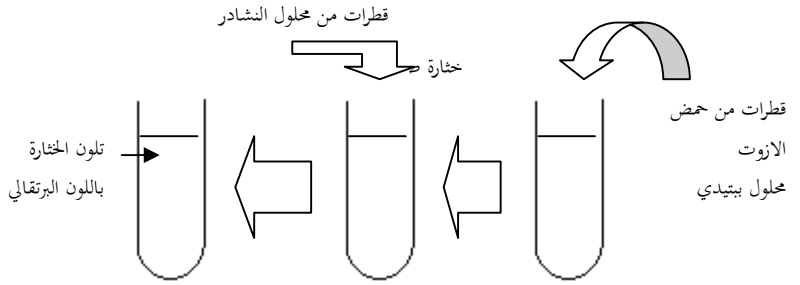
الشكل–٥–



الملاحظة : تتشكل حلقة بنفسجية و بالرج يتلون محتوى الأنبوب بلون بنفسجي.

ب – تفاعل الأصفر الأحيني (كسانتوبرونيك) :

تجربة : نمزج في أنبوب اختبار ٣ سم٣ من محلول ببتيدي مع ١ سم٣ من حمض الآزوت المركز. . أنظر الشكل -٦-.▼



ا لملاحظة : تتشكل خثارة بيضاء وبالتسخين الخفيف تتلون بالأصفر، وعند إضافة قطرات من محلول النشادر المركز،يتحول اللون الاصفر إلى البرتقالي.

النـتيجة : البـبتيدات مركبـات لونيـة أي تعطـي تفـاعلات ايجابـية مـع تفـاعلي بيوري و تفاعل كسانتوبروتيك

جـ البروتينات

ج١-خواص البروتينات

-تحضير ماء الزلال :

نحضر بيضة دجاج نثقبها من طرفيها ثم نأخذ منها الزلال فقط، نضعه في حوجلة بها ٥٠٠ سم٣ من الماء المقطر، نحرك و نرج الخليط جيدًا ثمّ نرشحه فنحصل على رشاحة تعرف بماء الزلال

و هو محلول لزج متجانس يشبه الغراء يدعى المحلول الغروي.

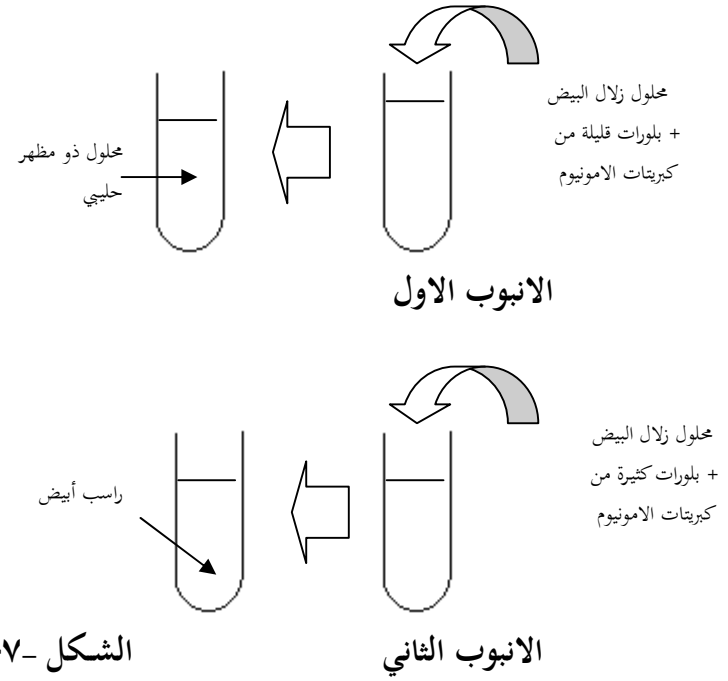
١ – الذوبان :

تجربة : نحضر أنبوب اختبار و نضع في كل واحد منها ٥ سم٣ من ماء الزلال، ثمّ نضيف الى الأنبوب الأول، بلورات قليلة من كبريتات الأمونيوم ونضيف إلى الأنبوب الثاني بلورات كثيرة من نفس الملح حتى التشبع. أنظر الشكل٧-

الملاحظة: يصبح محلول الأنبوب الأول شفافا شيئا فشيئا ليصبح ذو مظهر حليبي. بينما محلول الأنبوب الثاني يتشكل فيه راسب أبيض (خثارة).

التفسير :

بقي الزلال في الأنبوب الأول مذابا وذلك لقلة شوارد كبريتات الأمونيوم بينما قلّ ذوبان الزلال في الأنبوب الثاني نظرًا لكثرة شوارد كبريتات الأمنيوم مما قللّ من فرصة ذوبان الزلال (البروتين) في الماء.



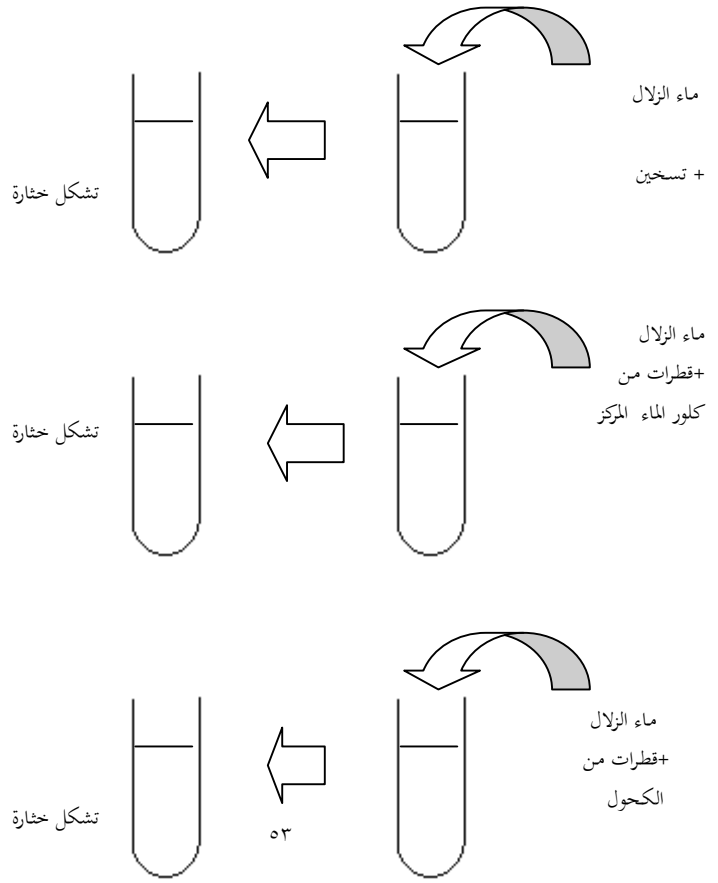
الشكل -٧-

النتيجة : كلما زادت نسبة شوارد الأملاح في الوسط كلما قلّ ذوبان البروتين.

٢ – التخثر :

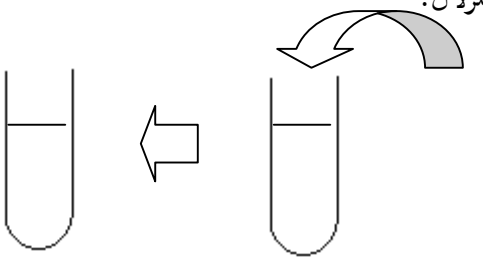
تجربة : نحضر أربعة أنابيب اختبار و نضع في كلّ واحد منها ٣ سم٣ من ماء الزلال، نعرض الأنبوب الأول إلى تسخين.ونضيف إلى الأنبوب الثاني حمض كلور الماء المركز و نضيف إلى الأنبوب الثالث قطرات من الكحول ٩٥° ونضيف إلى الأنبوب الربع قطرات من كبريتات النحاس. الشكل –٨–.

الشكل–٨–



الملاحظة : يتخثر الزلال في الأنابيب الأربعة.

التفسير : يدل ظهور الخثارة في الأنابيب الأربعة على حدوث تغير في التركيب الفيزيائي للزلال.



النتيجة : تسبب الحرارة وبعض المحاليل الكيميائية (الأحماض القوية،الكحول ٩٥°، و أملاح المعادن الثقيلة) تخثر البروتين.

٣ – التفاعلات اللونية :

أ – تفاعل ثنائي البولة (بيوري) :

تجربة : نمزج في أنبوب اختبار ٣ سم٣ من محلول ماء الزلال مع ١ سم٣ من الصودا ٤٠%، ثم نضيف من ٣ إلى ٤ قطرات من محلول كبريتات النحاس ١%، على الحواف الداخلية للأنبوب. أرجع إلى شكل(٥)

الملاحظة : تتشكل حلقة بنفسجية، وبالرج يتلون محتوى الأنبوبة باللون البنفسجي.

التفسير: يعود ظهور اللون البنفسجي إلى كون النحاس يشكل مركبًا معقدًا ذو لون بنفسجي مع الروابط الببتيدية الموجودة في زلال البيض.

النتيجة : البروتينات تبدي تفاعلاً بيوريا.

ب – تفاعل الأصفر الأحيني (كساتوبروتيك) :

تجربة : نمزج في أنبوب اختبار ٣ سم٣ من محلول ماء الزلال مع ١ سم٣ من حمض الأزوت المركز. أرجع إلى الشكل –٦–

الملاحظة : تتشكل خثارة بيضاء بالتسخين الخفيف تتلون بالأصفر بعد إضافة قطرات من محلول النشادر المركز.

الملاحظة : يتحول اللون الأصفر إلى لون برتقالي.

ملاحظة : يمكن الحصول على نفس النتيجة أي اللون البرتقالي، عندما نستعمل الصودا بتركيز ٤٠% عوضا عن محلول النشادر.

النتيجة : البروتينات مركبات لونية، أي تبدي تفاعلا بيوريا و تفاعلاً كسانتوبروتيكيا.

– ب– أنواع البروتيدَات :

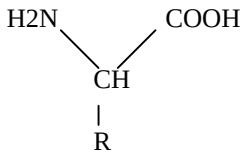
– ب ١– الأحماض الأمينية :

نحصل عليها بالإماهة الكلية للبروتينات

و التي تتم بمعزل عن الهواء.و في وسك حمضي مثل حمض كلور الماء ذو النظامية ٦/ن أو مثل حمض الفلييور HF و في درجة حرارة ١١٠م° و لمدة تصل إلى ٤٨ ساعة.

***بنية الاحماض الامينية**

تتميز الأحماض الأمينية باحتوائها على جزء ثابت هو لمجموعة الحمضية (C00H)

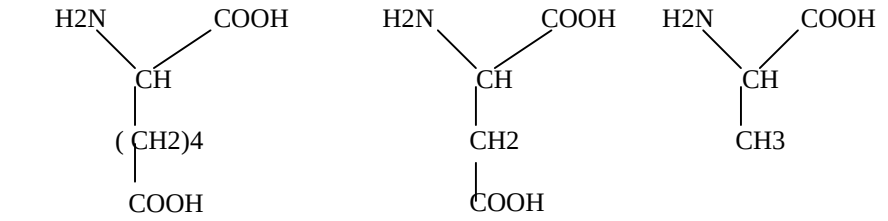


و المجموعة الأمينية (NH_2)

و على جزء متغير يدعى جذر.R الصيغة العامة للحمض الأميني

يتجاوز عددها عشرين حمضاً أمينياً و تقسم إلى أحماض أمينية قاعدية، حامضية،أو متعادلة. مثل

ألانين(ALA) حمض أسبراتيك(A.ASP) ليزين(LYS)

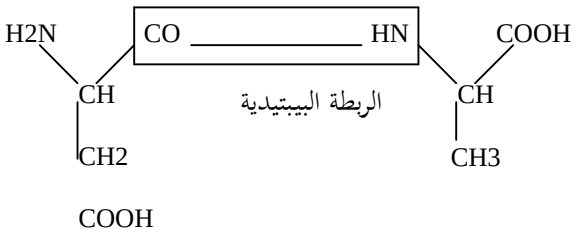


ب ٢– الببتيدات :

تنشأ الببتيدات من اتحاد عدد من الأحماض الأمينية مع بعضها حيث يتراوح عددها من اثنين إلى بعض عشرات و المركب الناتج عن إتحاد حمضين أمينيين يدعى ثنائي الببتيد الذي يحتوي على مجموعة حمضية في طرف و على مجموعة أمينية في طرف آخر،و بالتالي يستطيع الاتحاد مع حمض أميني آخر ومشكلا ثلاثي الببتيد

و بتكرار اتحاد الأحماض الأمينية فيما بينها نحصل على متعدد الببتيد. و يتم الإتحاد بتفاعل المجموعة الحمضية للحمض الأميني الأول مع المجموعة الأمينية للحمض الأميني الثاني، و ينتج جزيئة ماء كما هو موضح في المثال التالي :

ألانين(ALA) + حمض أسبراتيك(A.ASP)



. **ثنائي الببتيد:** **Asp - Ala**

أمثلة عن متعدد الببتيد :

الأنسولين : يتكون من اتحاد ٥١ حمض أميني، و هو هرمون معثكلي مخفيض لنسبة السكر في الدم.

الإفرازين : يتكون من ٢٧ حمض أميني، و هو هرمون يفرزه العفج، يحث المعثكلة على الإفراز.

الغلوكاغون : يتكون من ٢٩ حمض أميني، و هو هرمون معثكلي، يعمل على زيادة نسبة السكر في الدم.

-ب٣ - البروتينات :

تتميز البروتينات عن الببتيدات باحتوائها على أكثر من مئة حمض أميني، لذلك فهي ذات وزن جزئي ضخم يتراوح من عشرات الآلاف إلى الملايين و تقسم إلى مجموعتين :

١ - البروتينات المتجانسة : ينتج عن إماهتها الكلية احماض أمينية فقط. مثل : زلال البيض.

٢ - البروتينات غير المتجانسة : ينتج عن إهتمامتها الكلية أحماض أمينية و مركبات لابروتيدية و من البروتينات غير المتجانسة نميز : COOH

١- البروتينات اللونية : الهيم

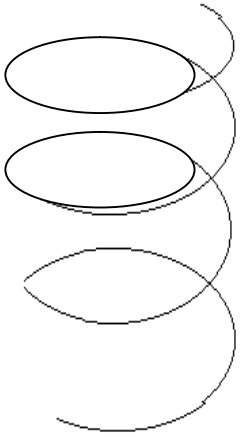
مثل خضاب الدم (الهيموغلوبين) وخضاب العظلات(الميوغلوبين)الذي يتكون من شقين، شق بروتيني يتمثل في الخضاب (غلوبين) و شق لا بروتيدي جزيئ الميوغلوبين يتمثل في الهيم و هو مركب كيميائي يحتوي على الحديد(Fe)حيث نميز أربع مجموعات هيم لجزيئ واحد من خضاب الدم

٢–البروتينات النووية :مكونة من اتحاد أحماض أمينية و مادة لابروتيدية هي الاحماض النووية (ADN، ARN) وتعتبر أكثر أنواع البروتينات تعقيداً.

–ج– بنية البروتينات

لقد أمكن عن طريق الأشعة السينية التعرف على مختلف بنيات البروتين :

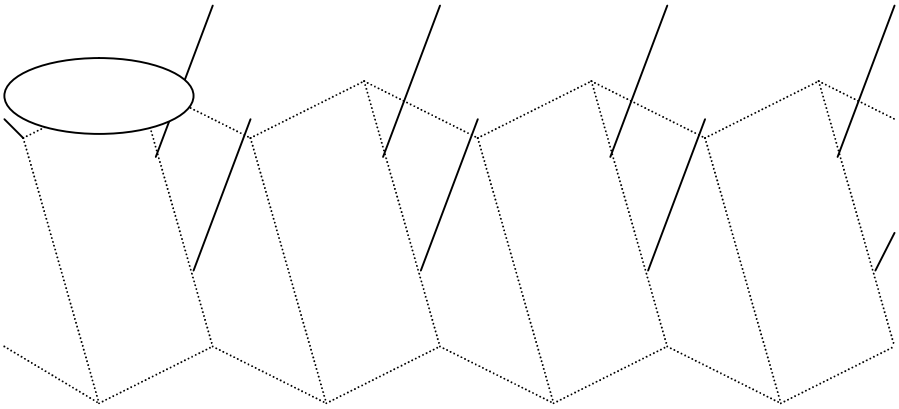
البنية الأولية :يقصد بها سلسة واحدة أو عدّ ة سلاسل خطية مكونة من ارتباط الأحماض الأمينية براوبط بيبتيدية:مثل الغلوكاغون



البنية الثانوية من نوع الحلزون(α)

يمكن للسلاسل الخطية المكونة من ارتباط الأحماض الأمينية أن تلتف بصورة حلزونية لتعطي مستوًا ثانٍ من التجمع وتكونا لراوبط الهيدروجينيةهي المسؤولة عن ذالك الحلزون كما هو موضح في الشكل المقابل

ب- البناء(β):كما يمكن ان ترتبط عدة جزيئات ذات بنيات اولية أو أجزاء متوازية لجزيء واحدبروابط هيدروجينية فتأخذ شكل ورقة مطوية كما هو موضح في الشكل الموالي:



البنية الثانوية من نوع (β)

البنية الثلاثية

يمكن للبنية الثانوية أي الحلزونية أن تأخذ شكلاً في الفراغ قريبا من الكروي أو البيضوي مثل الميوغلوبين(خضاب العضلات) كما هو موضح في الشكل التالي:

البنية الرباعية :

يمكن للبنية الثلاثية أن تتحد مع بعضها لتعطي لصورة أخرى في الفراغ، و قد تكون هذه البنيات الثلاثية متشابهة كما في انزيم الفوسفوريلاز، أو تكون مختلفة كما في خضاب الدم، حيث نميز أربعة جزيئات بروتينية ذات بنية ثنوية: بنيتين من نوع α وأخريتان من β الشكل الموالي:

بنية ثانوية من نوع

الحلزون

بنية ثانوية من نوع

البناء

الخاصية الحمقلية (الأمفوتيرية) :

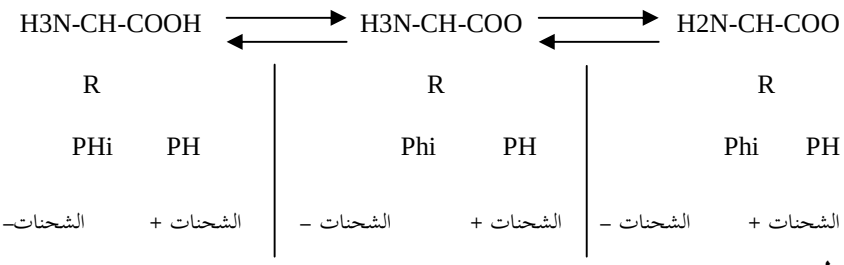
تجربة : نضع في أنبوبي اختبار ٣ سم٣ من حمض الخل، نضيف إلى الانبوب الاول ٣سم٣ من حمض الخل و إلى الأنبوب الثاني ، ٣ سم٣ من كربونات الصوديوم(قاعدة) .

الملاحظة : يتشكل محلول حليبي في الأنبوبين.

لتفسير :يعود ظهور المحلول الحليبي في الأنبوب الأول إلى تفاعل الزلال مع الحمض و الكربونات و تشكل ملح وفق القاعدة الكيميائية :

قاعدة + حمض ⟵ ملح + ماء

النتيجة :يسلك البروتين في وسط حمضي، سلوك القاعدة أي يكتسب شحنة موجبة(إكتساب H)و ينتقل في مجال كهروبائي نحو القطب السالب و يسلك سلوك حمض في وسط قاعدي يكتسب شحنة سالبة(فقدان H)و ينتقل في مجال كهروبائي نحو القطب الموجب و لذالك تعرف البروتينات بالمركبات الحملقية أوالامفوتيرية أي يتوقف تشردها على درجة PH نفس الظاهرة تنطبق على الاحماض الامينية و يمكن توضيح ذالك بالتفاعلات التالية:



الشرح :

-في الوسط الحمضي تتأين الوظائف القاعدية للبروتين فتكسب شحنة موجبة

- في الوسط القاعدي تتأين الوظائف الحمضية للبروتين فتكسب شحنة سالبة

-عند قيمةPH معينة خاصة بنوع البروتين وتدعى Phi تتأين نصف الوظائف القاعدية ونصف الوظائف الحمضية أي أن عدد الشحنات السلبة يساوي عدد الشحنات الموجبة

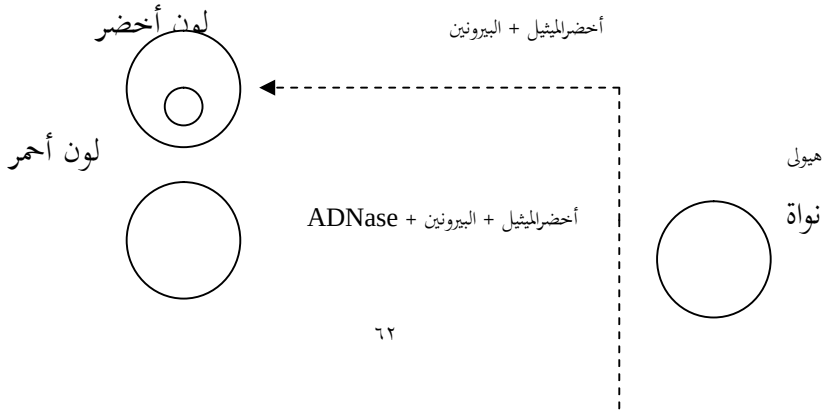
عند PH Phi تكون شحنة البروتين سالبة لانه يحتوي على وظائف COOH متأينة أكثر من وظائف NH2 و عكس كل ذالك يحدث عند PH Phi

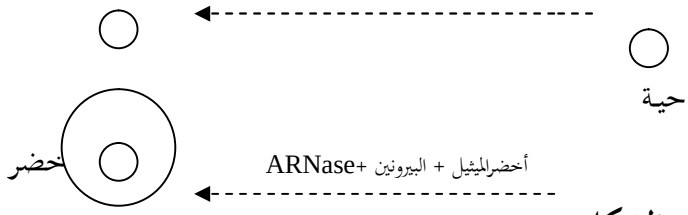
الحموض النووية

مكان تواجد الحموض النووية :تجربة براشي :(الشكل – ١–)

تلوّن خلية بأخضر الميتيل الذي يلوّن الـ AND بالأخضر، و بالبيرونين الذي يلوّن الـ ARN بالوردي.

ب – تقارن الخليّة الملوّنة بخلايا عولجت إما بمادّة مخرّبة للـ AND (ADN ase) أو مادّة مخرّبة للـ ARN(ARN ase)المقارنة بين هذه الخلاياتسمح بمعرفة أنّ الـ AND يوجد بالنواة، و الـ ARN يوجد بالنوية و الهيولي.





الشكل -١-

مكوّنات الحموض النووية :

١ – الإماهة الجزئية : يكون ناتج الإماهة الجزئية للحموض النّووية هو النيكليوزيدات "، و هي عبارة عن علاقة:(قاعدة – سكر خماسي)أما إذا ارتبطت هذه النيكليوزيدات بحمض فوسفوري فتشكل ما يسمى النيكليوتيدات،وهي عبارة عن مركب :

(قاعدة – سكرخماسي – حمض فوسفوري).

٢ – الإماهة الكلية : سمحت الإماهة الكلية لل ADN بعزل مختلف مكوناته :

- قواعد عضوية آزوتية من صنفين :
- قواعد بيورين : تتمثل في : أدنين و غوانين.
- قواعد بيرميدين تتمثل في ستيوزين و تيمين (يورا سيل بدل تيمين عند ARN)
- حمض الفوسفوريك H_3PO_4.
- سكر ريبوز منقوص الأكسجين عند الـ ADN وسر ريبوزعند الـ ARN

– بنية الـ AND :

في عام ١٩٥٣، عرضا واتسون و كريك نموذجا يمثل بنية الحمض النّووي AND (الحمض الريبي النووي منقوص الأكسجين) و قد وصفا جزيئة الـ ADN على أنّها مروحين مشكلين من خيطين ملتفان حول بعضها البعض، وملتصقان فيما

بينهما بروابط بين عناصر كلّ خيط. يمكن مقارنة هذا الجزيء بسلّم ملتف على شكل حلزوني. هذه الراوبط عبارة عن أزواج من القواعد الآزوتية التي تتصل فيما بينها عن طريق جسر هيدروجيني، بحيث يلتقي الأدنين مع التيمين، و الغونين مع السيتوزين.

و كلّ قاعدة آزوتية تتصل بجزيء سكر يسمى بالريبوز منقوص الأكسجين هو الآخر مرتبط بمجموع فوسفاتي (الشكل الموالي) :

بنية ال ARN :

الحمض النووي الثّاني يتمثل في الحمض الرّيبي النّووي ARN الذي يشبه كثيرا الـ ADN. فالسكر على مستوى هذا الجزيء يتمثل في الريبوز عوض الريبوز منقوص الأكسجين كما هو في الـ ADN، أي أنّه يحتوي على ذرّة أوكسجين إضافية. فيما

يخصّ القواعد، اليورا سيل يحلّ محلّ التيمين في هذا الجزيء، يتمثل الـ ARN عادة في خيط واحد ينتج تحت مراقبة ال ADN. و يعدّ الـ ARN كوسيط للـ AND لمراقبة بعض النشاطات الخلوية.بعض أنواع الـ ARN يأخذ جزيئه شكل سلسلة مزدوجة مثل ARNt الناقل)

بنية الـ ARN الناقل

.

أسئلة التصحيح الذاتي

١ – لديك ثلاثة أحماض أمينية جذورها العضوية هي

CH3
CH3
CH3

* الجذر الاول :

* الجذر الثاني $-CH_3$

* الجذر الثالث: $-CH_2-C00H$

- أكتب الصيغة الكاملة لكل حمض أميني.

- أكتب معادلة هذه الأحماض الأمينية

بالترتيب (- ١ - ٢ ٣-.)

٢ - لديك أنبوبي اختبار أحدهما به محلول حمض أميني و الأنبوب الثاني به محلول ثلاثي الببتي

*كيف تتعرف عليهما تجريبيا ؟

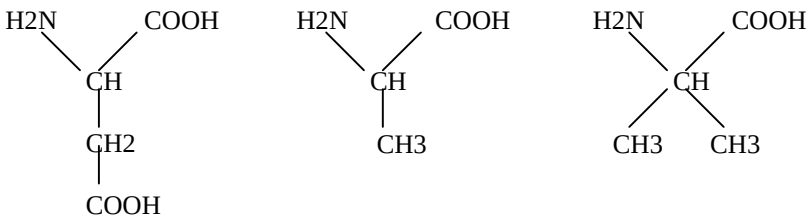
٣ - تعتبر البروتينات شديدة التنوع حتى في أفراد النوع الواحد. كيف تفسر ذلك ؟

٤ - بما تفسر تفاعل بيوري الإيجابي مع زلال البيض المتخثر ؟

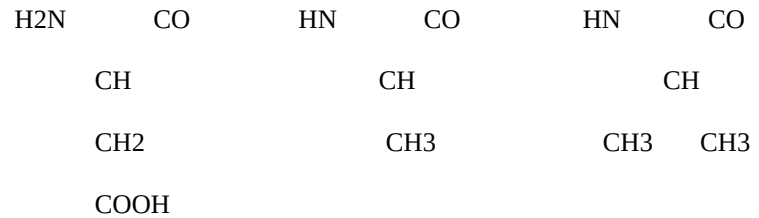
أجوبة التصحيح الذاتي

١ - الصيغ الكاملة للأحماض الأمينية الثلاثة :

الحمض الأميني الأول الحمض الأميني الثاني الحمض الأميني الثالث



معادلة تركيب الأحماض الأمينية الثلاثة بالتركيب ٣ – ١ – ٢ –٣ هي :



– نستطيع أن نتعرف عليها بتجربة تفاعل بيوري حيث يكون تفاعل بيوري إيجابي مع ثلاثي الببتيد لأنه يحتوي على أكثر من رابطة ببتيدية. بينما يكون تفاعل بيوري سالبًا مع الحمض الأميني.

٣ – يرجع التنوع الكبير للبروتينات إلى عدد الأحماض الأمينية و ترتيبها و تنوعها.

٤ – يكون تفاعل بيوري إيجابيا مع زلال البيض المتخثر لأن التخثر لا يؤدي إلى زوال الروابط الببتيدية

الحالات الفيزيا ئية للمخاليط

الهدف من الدرس :

– التعرف على أنواع المخاليط و خصائصها.

المدة اللازمة للدرس : ساعتات.

الوسائل اللازمة للدرس :

– أنابيب إختبار، مجهر ضوئي، صفائح زجاجية، ساترات، ماصة، موقد، ملح الطعام، كبريتات النحاس ، غلوكوز، سكروز، نشاء، زلال البيض، ورق الترشيح، قمع زجاجي، حوجلة، غشاء السيلوفان، أنبوب قمعي، حوض، ماء مقطر، زيت الزيتون، حامل.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميمُ الدَّرس

– تمهيد.

– تحضير المخاليط.

– خواص المخاليط.

– أسئلة التصحيح الذاتي.

– أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد :

تعرفنا في الدورس السابقة أنّ مكونات الكائن الحي هي مواد معدنية و مواد عضوية تتواجد في حالات فيزيائية مختلفة، و من أجل التعرف على هذه الحالات بدقة نقوم بإجراء التجارب التالية :

أنواع المحاليل :

تجربة : نحضر أربعة أنانبيب اختبار و نضع في كل واحد منها ٥ سم٣ من الماء المقطر و نضيف إلى :

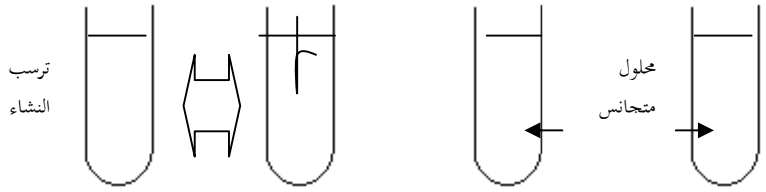
الأنبوب الأول : بلورات من ملح كبريتات النحاس $CuS0_4$.

الأنبوب الثاني : كمية من زلال البيض.

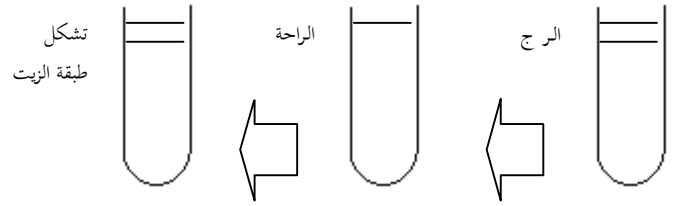
الأنبوب الثالث : : كمية من النشاء

الأنبوب الرابع. كمية من الزيت.

نرجّ الأنابيب الأربعة جيدًا ثمّ نتركها لتهدأ. النتائج مبينة في



الانبوب-١- الانبوب-٢- الانبوب-٤



الانبوب -٣ -

الملاحظة :**الأنبوب الأول** :يأخذ الخليط مظهرًا متجانسًا شفافا لا يمكن تميز جزيئات الملح.

الأنبوب الثاني : يظهر الخليط غبشًا متجانسًا لزجا يشبه الغراء.

الأنبوب الثالث : يمتزج السائلان و يأخذ الخليط مظهرًا حليبيا غير متجانس بعد الرجّ، ثمّ لا يلبث أن ينفصل السائلان عن بعضهما (الزيت عن الماء).

الأنبوب الرابع : يظهر خليط حليط غيرمتجانس تبدو فيه حبيبات النشاء عالقة في الماء، وبعد لحظات تترسب في الأنبوب.

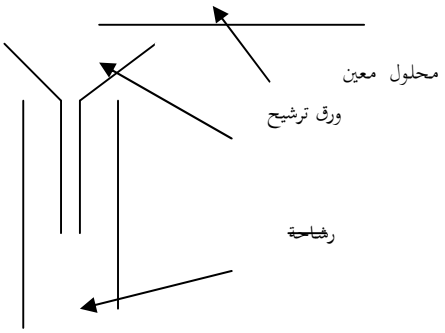
النتيجة :يعرف محلول الأنبوب الأول (ماء + $CuS0_4$) **بالمحلول الحقيقي** كما يعرف محلول الأنبوب الثاني (ماء + زلال البيض) **بالمحلول الغروي**، و يعرف

محلول الأنبوب الثالث (ماء + زيت) **بالمستحلب** أما محلول الأنبوب الرابع (ماء + نشاء) فيعرف **بالمعلق**.

الخَصائص الفيزيائية للمحاليل :

I) **الترشيح :تجربة** : نأخذ أربعة

II) أنابيب تحتوي على التوالي.



أنبوب ١ : محلول حقيقي
(ماء + كبريتات النحاس).
أنبوب ٢ : محلول غروي
(ماء + زلال لبيض).
أنبوب ٣ : مستحلب (ماء + زيت).
أنبوب ٤ : معلق (ماء + نشاء). الشكل-١-

نجري عملية الترشيح كما هو مبين في الشكل -١- ▲

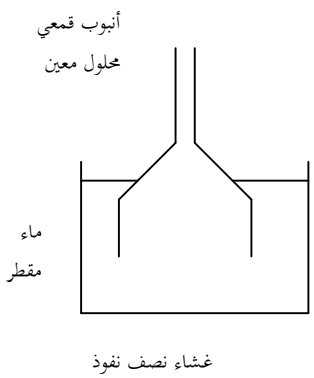
الملاحظة:

- رشاحة الأنبوب الأول زرقاء اللون، وهذا دليل على مرور جزيئات كبريتات النحاس عبر مسام ورق الترشيح.
- رشاحة الأنبوب الثاني تبدي تفاعل بيوري وكزنتوبروتيك
و هذا دليل على مرور جزيئات الزلال عبر ورق الترشيح
- رشاحة الأنبوب الثالث تحتوي على الماء فقط و هذا دليل على أن جزيئات الزيت لاتعبر ورق الترشيح.
- رشاحة الأنبوب الرابع لاتتلون بالأزرق البنفسجي عند معاملتها بالماء اليودي و هذا دليل على عدم مرور جزيئات النشاء عبر ورق الترشيح.

النـتيجة : المحلـول الحقيقـي و الغـروي قـابلان للترشـيح، بـينما المعلـق والمسـتحلب لايرشحان.

١– الميز :

تجربة : نحضر أربعة تراكيب تجريبية لأجهزة الميز (مائزة) كما هومبين في الشكل – ٣ حيث تحتوي الأحواض الأربعة على الماء المقطر، بينما تحتوي الأنابيب القمعية على التوالي :



الشكل ٣ ▲

–الأنبوب الأول يحتوي على المحلول الحقيقي (ماء + كبريتات النحاس المركز)

–الأنبوب الثاني يحتوي على محلول غروي (ماء + زلال البيض).

–الأنبوب الثالث يحتوي على مستحلب (ماء + زيت).

– الأنبوب الرابع يحتوي على معلق (ماء + نشاء) .

نترك التراكيب التجريبية لمدة ٣٠ دقيقة.

الملاحظة :

– يتلون ماء الحوضر قم –١– باللون الأزرق دليل على مرور جزئيات كبريتات النخاس عبر غشاء السيلوفان.

– محتوي الحوض رقم –٢– لا يعطي التفاعلات اللومية للبروتينات، وهذا دليل على عدم مرور جزئيات الزلال عبر غشاء السيلوفان.

– لا نلاحظ أي أثر لجزئيات الزيت في الحوض رقم –٣– وهذا دليل على عدم مرور جزئيات الزيت عبر غشاء السيلوفان.

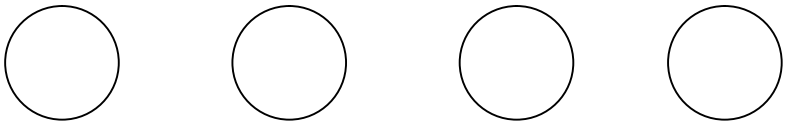
- محتوى الحوض رقم -٤- لا يعطي اللون الأزرق البنفسجي مع الماء اليودي، وهذا دليل على عدم مرور جزئيات النشاء عبر غشاء السيلوفان.

النتيجة : المحلول الحقيقي قابل للميز بينما المحاليل(الغروية المستحبلة، العالقة) غير قابلة للميز.

III) الخواص الضوئية للمحاليل:

أ - **الفحص المجهري:**

تجربة : نأخذ أربعة صفائح زجاجية، ونضع فوق كل واحدة قطرة من أحد المحاليل الأربعة السابقة(الحقيقي، الغروي، المستجلب، المعلق) ثم نسترها بساترة نفحصها بالمجهر الضوئي.الشكل الموالي:



المحلول الحقيقي المحلول الغروي المحلول المستحلب المحلول العالق

الملاحظة :يبدو المحلولان الحقيقي والغروي متجانسان حيث لا نميز بين جزئيات المذاب والمذيب.بينما المستحلب والمعلق غير متجانسان، أي يمكن التمييز بين جزئيات المذيب من المذاب

النتيجة :

المحاليل الحقيقية و الغروية متجانسة بينما المستحلبات والمعلقات غير متجانسة.

ب – حادثة تاندال :

تجربة : نحضر أربعة أحواض زجاجية متوازية السطوح و نضع فيها على التوالي

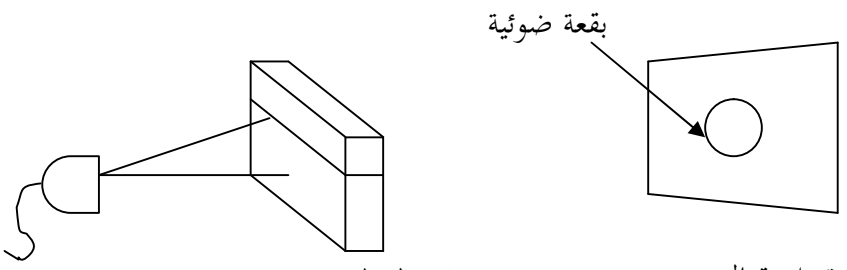
* الحوض الأول : محلول حقيقي. * الحوض الثاني : محلول غروي.

* الحوض الثالث : مستحلب. * الحوض الرابع : معلق.

تتم التجربة في غرفة مظلمة حيث يعرّض كل حوض على حده لمسار حزمة ضوئية مع استقبال هذه الحزمة الضوئية على شاشة بعد اجتيازها للحوض. أنظر الشكل – ٤ –.

الملاحظة : – لا نشاهد أي أثر لمرور الحزمة الضوئية خلال اجتيازها لمحلول الحوض الأول (الحقيقي) و تشكل بقعة ضوئية كاملة الاستدارة (واضحة الحدود) على الشاشة.

الشكل -٤-



– نشاهد إضاءة خفيفة لمحلول الحوض الثاني (الغروي) أثناء مرور الحزمة الضوئية و تشكل بقعة ضوئية ذات حواف غير واضحة على الشاشة.

– بينما نشاهد إضاءة شديدة في محلولي الحوضين الثالث و الرابع و تشكل بقعة ضوئية غير واضحة على الشاشة.

التفسير :تنكسر الأشعة الضوئية في الحوضين الثالث و الرابع إذ تقوم حبيبات النشاء وقطيرات الد سم بذلك بينما يكون إنكسار الأشعة جزئيا في الحوض الثاني، و يكون هذا الإنكسار كافيا ليشير إلى مرور الحزمة الضوئية.

النتيجة : تظهر حادثة تاندال بأنّ المحاليل الغروية هي غير متجانسة بينما المحاليل الحقيقية هي المحاليل المتجانسة لوحدها.

الخلاصة :

تتواجد بعض المكونات العضوية و المعدنية للكائن الحي على هيئة خلائط معقدة يدخل الماء في تركيبها بصورة أساسية حيث نميز فيها المحاليل الحقيقية و الغروية والمستحلبة و العالقة و تظهر فيما بينها خصائص مختلفة نلخصها في الجدول التالي

التجارب◄ نوع المحلول▼	الترشيح	ا لميز	حادثة تاندال
الحقيقي	+	+	غير ناشر للضوء (–)
الغروي	+	–	ناشرللضوء بشكل خفيف (+)
العالق	–	–	ناشرللضوء بشكل واضح(+ +)
المستحلب	–	–	ناشر للضوء بشكل كلي(+ + +)

.

أسئلة التصحيح الذاتي

١ – إنّ محلول ملح الطعام قابل للترشيح و الميز كيف تثبت ذلك تجريبيا دون اللجوء إلى حاسة الذوق ؟

٢ – لدينا المحاليل التالية :

– المحلول – أ – ماء مقطر + غلوكوز.

– المحلول – ب – ماء مقطر + غلوكوز + كحول.

– المحلول – ج – ماء مقطر + أحماض أمينية.

– المحلول – د – ماء مقطر ساخن + نشاء.

* صنف هذه الكحاليل.

٣ – ماهي التقنيات المخبرية التي نستعملها لفصل مكونات الخليط التالي :

ماء مقطر + غلوكوز + نشاء + بروتين.

٤ – بالأعتماد على معلوماتك إلى أي لمحاليل يصنف الدم ؟ مع التعليل.

أجوبة التصحيح الذاتي

١ – نأخذ عيّنة من الرشاحة و نكشف فيها عن شوارد الكلورور بإضافة كاشف $AgN0_3$ و HNO_3 كوسيط، فيشكل راسب أبيض يسود بالضوء، دليل على وجود شوارد Cl^-.

٢ – تصنف المحاليل إلى :

المحلول – أ – حقيقي بسيط.

المحلول – ب – حقيقي مركب.

المحلول – ج – حقيقي بسيط.

المحلول – د – محلول غروي.

٣ – التقنيات المخبرية هي :

– عملية الترشيح لفصل النشاء.

– عملية الميز لفصل البروتين.

– عملية التسخين لتبخير الماء فنحصل على جزيئات الجلوكوز المتبلورة.

٤ – اعتماداً على مكونات الدم فهو :

* محلول حقيقي لا حتواه المصورة على أملاح معدنية و جلوكوز و أحماض أمينية . . .الخ.

* محلول غروي لاحتوائه على بروتينات منحلة في المصورة كالألبوميز، و الفلوبولين (أجسام مضادة) و إنزمات . . .الخ.

* محلول معلق لاحتوائه على كريات دموية حمراء و بيضاء وصفائح دموية.

* محلول مستحلب لاحتوائه على مواد دهنية كالكوليسترول.

مما سبق نستنتج أنّ الدّم عبارة عن محلول مركب من الأنماط الأربعة.

الخلية وحدة ة تركيبيةُ

الهدف من الدرس :

- التعرف على مكونات مكونات الخلية الحيوانية.
- التعرف مكونات الخلية النباتية.
- التوصل إلى مفهوم النسيج.
- مقارنة بين الخلية الحيوانية و الخلية النباتية.

المدة اللازمة للدرس : ٠٧ ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : بصل، بطاطا، طماطم، نبات الإيلوديا، ماء مقطر محاليل (الأحمر المعتدل، ماء اليود، أخضر الميثيل الخلي، أخضرجانوس، أحمر الكارمن، نترات الفضة) مجهر ضوئي، زجاجات ساعة، ملاقط، مشرط، سماحة صفائح زجاجية، ساترات، كبد فأر، الفلفل.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميمُ الدَّرس

-تمهيد.

-الخلية الحيوانية :- فحص مخاطية الفم بالمجهر الضوئي

-الخلية النباتية : فحص البشرة الداخلية لحرشفة البصل دون استعمال ملونات.

- فحص البشرة الداخلية لحرشفة البصل دون باستعمال ملونات.
- فحص ورقة نبات الإيلوديا.
- فحص لب ثمرة الطماطم الناضجة.

-مفهوم النسيج.

-أسئلة التصحيح الذاتي. -أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد :

رغم التباين الكبير بين مختلف الكائنات الحية الحيوانية والنباتية البسيطة أو المعقدة فإنها تشترك جميعها في الوحدة التركيبية، إلاّ أنه لايبدو جليا بالملاحظة العابرة فالسمكة أو الشجرة لايبدو وأنهما متشابهتان ولكنهما مع ذلك تتماثلان في أن كل منهما يتألف من خلايا وهناك عدة طرق تستخدم لدراسة هذه الخلايا.وتقنيات

بعض تقنيات وطرق دراسة الخلية :

١ – الدراسة المجهرية :تتم باستعمال المجهر الضوئي أو المجهر الإلكتروني اللذان يمتازان بمجموعة من الخصائص نوجز بعضها في الجدول رقم -١-

٢ – طريقة الوسم بالعناصر المشعة :

تعتمد هذه الطريقة على استعمال النظائر المشعة للعناصر الكيميائية التي تدخل في تركيب المكونات الحية وهي على سبيل المثال C^{14}، O^{18}، N^{18} ، H^3

ويهدف من خلال هذه العملية معرفة :

أ – دور عضيات الخلية أو البحث عن تمركز مادة أو جزيئات معينة في الخلية وعلى سبيل المثال نقوم باستعراض الخطوات التجريبية لتحديد موضع الـ ADNالخلية :

– يجب وسم مركب أو جزيئ كميائي مميز للـ ADN فقط مثل التيمين (T) بواسطة الهيدروجين المشع التريتيوم (H^3). نقوم بحقن هذا المركب في هيولى الخلية الحية وبعد مرور مدّ ة زمنية تشبع مواقع الإشعاع داخل الخلية باستعمال طريقة

التصوير الإشعاعي الذاتي فيظهر الإشعاع وهذا دليل على أن الـ AND يتمركز في النواة.

.الخواص	المجهر الضوئي	المجهر الإلكتروني
التكبير	من ٢٥ إلى ١٥٠٠ مرة	من ٥٠٠ إلى مئات الالاف مرة
المحضر	المحضر يخترق بواسطة الفوتونات الضوء	المحضر يخترق بواسطة الالكترونات
نوع العدسات	عدسات زجاجية	العدسات في حقول مغناطيسية
سمك العينة	بين ٥ ← ١٥ UM	سمك العينة ٠,٠٥ UM
الصفيحة المستعملة	العينة مباشرة بالعين	العينة على شباك معدني دو سمك دقيق جدًا
المشاهدة مجال الرؤية	تلاحظ العينة مباشرة بالعين يمكن رؤية الخلية بأكملها	تلاحظ العينة العينة على شاشة متفلورة لا يمكن رؤية الخلية بأكملها و لكن يمكن رؤية التركيب الدقيق لها (ما فوق بنية الخليفة
المحضرات	الخلايا حية أو ميتة	الخلايا ميتة
التلوين	يمكن تلوين المحضرات أو مشاهدة الألوان الطبيعية مثل االبلاستيدة الخضراء، تظهر بلون	لا تستعمل الملونت و لا تشهد الأولوان الطبيعية للعناصر الخلوية.

	أخض	

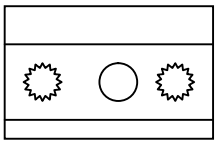
.الجدول –١–

ب – معرفة العلاقة الوظيفية بين العضيات مثل العلاقة بين الشبكة الهيولية المحببة وجهاز كولجي. "أنظر درس المبادلات".

٣) طريقة التصوير الإشعاعي الذاتي :

تعتمد على مبدأ الوسم بالعناصر المشعة حيث يتم الكشف أو تحديد مواقع الجزيئات أو العضيات الموسمة وذلك بتغطية المحضر بشريط حساس وهذا في غرفة مظلمة. والشريط الحساس عبارة عن مستحلب فوتوغرافي يتكون من بلورات بروم الفضة AgBr والجيلاتين فينطبع الشريط الحساس بواسطة الإشعاعات الصادرة عن العناصر المشعة والداخلة في تركيب الجزيئات الخلوية حيث ترجع شوارد الفضة باكتسابها لل (e^-) الصادر عن العنصر المشع في صورة إ شعاعات بيتا (β) وبعد معا لجة الشريط الحساس بالتحميض والتثبيت تظهر الفضة على شكل حبيبات (بقع) سوداء تدل على أماكن تواجد المادة المراد الكشف عنها.الاشكال(١ ، ٢، ٣)

الشكل –١–

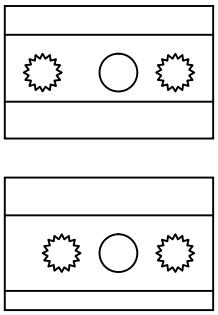


أ – مستحلب فوتوغرافي

(جيلاتين + بلورات بروم الفضة)

ب – المحضر يحتوي على عناصر مشعة

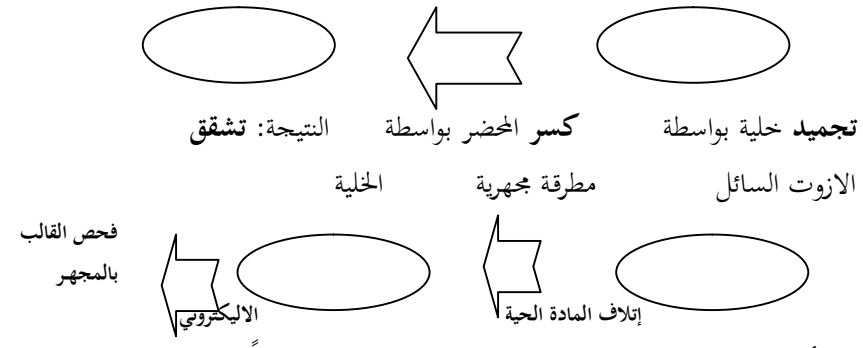
الشكل - ٢ - - الإشعاع الصادر
من العنصر المشع يرجع شوارد
الفضة إلى فضة **معدني**



الشكل -٣ بعد معالجة الشريط تظهر
حبيبات الفضة وتصبح مرئية
على شكل بقع سوداء

٤ – طريقة الكسر بعد التجميد :

تستخدم هذه الطريقة لمعرفة شكل العضيات الداخلية للخلية و مبدأ هذه الطريقة يتم بتجميد مفاجئ للخلية في الآزوت السائل و في درجة ١٥٠م° ثم تكسر هذه الخلية بمطرقة مجهرية فنحصل على جزئين من الخلية، قالب ومقلوب ثم نضلل الجزء الثاني (القالب) بواسطة مواد معدنية مثل البلاتين والكربون ثم ننقي هذه البصمة من العضيات ثم نأخذ هذه البصمة ونفحصها بواسطة المجهر الإلكتروني فتظهر لنا الصورة على شكل تضاريس (مرتفعات ومنخفضات) الشكل المولي:



نزع أحد الشقين ثم بعثرة غبار الكربون أو أي معدن

بقاء معدنية تمثل قالباً لسطح المكسر(تضاريس)

على سطح المكسر(**التضليل**)

٥ – طريقة ما فوق الطرد المركزي للتجزئة الخلوية :

الهدف من هذه الطريقة هو فصل العضيات الخلوية قصد دراستها أو إجراء تجارب عليها و تتمثل خطواتها فيما يلي :

أ -- ننجز قطع خلوية ابتداء من خلايا متشابهة (بكتريا خلايا كبد .... إلخ) موضوعة في محاليل ملحية تحتوي على السكروز .

ب – نقوم بسحق الخلايا من أجل تمزيق أغشيتها الخلوية .ينجم عن السحق توزع و بعثرة لمكونات الخلايا بشكل متجانس

د – عملية التثفيل :

*التثفيل الأول :

نقوم بتثقيل الخليط المتجانس بواسطة جهازطرد مركزي لمدة ٥ دقائق و بسرعة دنيا فنحصل على را سب رقم ١ . يتكون أساسًا من الأنوية بينما المكونات الأخرى تبقى عالقة في الخليط المتجانس.

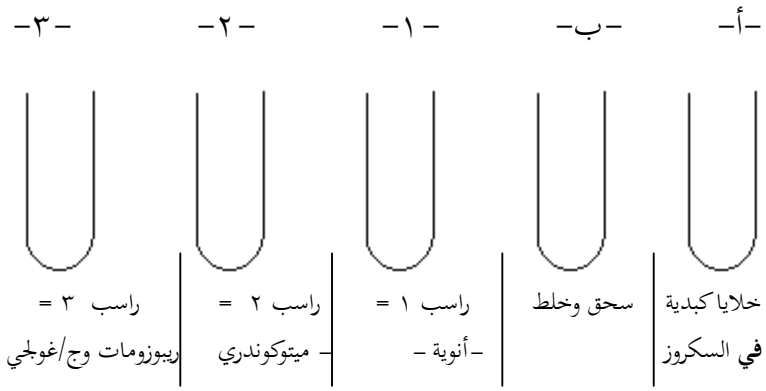
" التثفيل الثاني :

و يكون بسرعة متوسطة و لمدة أطول ١٠ دقائق . لبقية الخليط فيتشكل راسب رقم ٢، مكون من عضيات الميتوكندريا بينما العناصر الدقيقة الأخرى فتبقى عالقة في الخليط المتجانس.

*التثفيل الثالث :

يتم بسرعة أكبر و لمدة ٣٠ دقيقة إلى ٣ ساعات فيتشكل راسب رقم ٣ مكون من الريبوزومات الملتصقة بقطع من أغشية الشبكة الهيولية الفاعلة وجهاز كولجي أنظر الشكل : ٣

الشكل -٣-



الخلية الحيوانية

الفحص المجهري المخاطية في الإنسان :

نعقم طرف الأصبع بقطن مبلل بالكحول ثمّ نتركه يجف وبعد ذلك وبواسطة طفر الأصبع نكشط بجذر مخاطية جدار الفم ثمّ نمدد مايعلق بالظفر في قطرة ماء و نفحص بالمجهر بالتكبير الضعيف ثمّ المتوسط.

الملاحظة : تظهر خلايا

صغيرة الحجم شفافة ذات

أشكال متباينة ونميز

في وسط كل خلية نواة صغيرة. الشكل – ٤ – شكل ٤ – مخاطية الفم

.

الخلية النباتية

الفحص المجهري لبشرة حرشفة البصل :

نضع بين صفيحة وساترة قطعة من البشرة الداخلية لحرشفة البصل في قطرة ماء ثم نفحص مجهرياً بالتكبير الضعيف فالمتوسط.

الملاحظة:

: تظهر الخلايا شفافة بأشكال مضلعة

متطاولة متشابهة ومتراصة، ونميّز في

كل خلية نواة. الشكل ٥ –

شكل ٥ – حرشفة البصل

دراسة المكونات الخلوية

أ– الفجوة :

نضيف إلى البشرة الداخلية لحرشفة البصل قطرة من محلول الأحمر المعتدل الممدد، ثم نفحص مجهريا بالتكبير الضعيف فالمتوسط.

الملاحظة : يظهر معظم الحجم الداخلي للخلية ملونا بالأحمر، وهذا الحجم يشكل الفجوة.

غشاء فجوي

عصارة فجوية

ملونة بالاحمر

هيولى

الشكل -٧-

ب - الهيولى :

نضع قطعة من البشرة الداخلية لحرشفة البصل في قطرة من الماء اليودي الممدد ثم نفحص مجهريا بالتركيز الضعيف فالمتوسط.

الملاحظة : تظهر طبقة محيطية ملونة بالأصفر الشاحب هي الهيولى. الشكل - ٧

* بنفس الطريقة السابقة نضع خلايا مخاطية الفم في قطرة من الماء اليودي الممدد ونفحص مجهريًا بالتكبير الضعيف فالمتوسط.

الملاحظة : تبدو الخلية ملونة بالأصفر الشاحب هي الهيولى تتخللها فجوات صغيرة شفافة مبعثرة في الهيولى. الشكل - ٨ -

ميتوكوندري

هيولى

نواة

فجوات صغيرة

شـــكل - ٨ - الشـــكل - ٩-

ج - الميتوكوندري :

نضع مقطعًا رقيقا جدًا من كبد فأر في قطرة منأخضر جانوس بين صفيحة وساترة ثمّ نفحص بالتكبير القوي

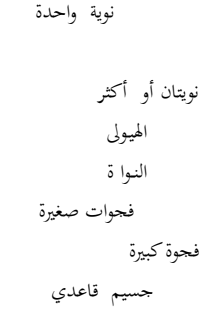
الملاحظة : نلاحظ في هيولى الخلية جسيمات خيطية أو حبيبية ملونة بالأخضر تسمى الحبيبات الكوندرية. الشكل – ٩

- وبنفس الطريقة السابقة يمكن الكشف عن الميتوكوندري في الخلية النباتية.

د ـ النواة :

نضع بين صفيحة وساترة قطعة من البشرة الداخلية لحرشفة البصل في قطرة من أخضر الميثيل الخلي الممدد ثم نفحص مجهريا.

الملاحظة : نلاحظ جانبيا داخل الخلية جسيما بيضويا أخضرًا هو النواة بها كرية أو كريتان لا معتان كاسرتان للضوء هما النويتان. الشكل ١٠



شكل – ١٠ – الشكل– ١١–

هـ – جهاز كولجي :

ننجز مقطعا رقيقا في كبد فأر ونضيف له قطلرة من نترات الفضة الممددة بين صفيحة وساترة ونفحص مجهريًا.

الملاحظة : تظهر في الهيولى قرب النواة غالبا كتلاً هلالية ملونة بالأسمر هي الجسيمات القاعدية التي تشكل جهاز كولجي. الشكل - ١١ -

* وقد تبين أن الخلايا النباتية هي الأخرى تحتوي على جهاز كولجي.

و – الصانعات :

١ – الصانعات الخضراء : نضع ورقة من البرعم الثاني لنبات الإيلوديا (نبات مائي) في قطرة ماء بين صفيحة وساترة. ثمّ نقوم بالفحص المجهري.الشكل-١٢-

الملاحظة : تظهر جسيمات بيضوية الشكل خضراء اللون نسميهاالصانعات الخضراء الشكل-١٢-

٢ – الصَّانعات النَّشوية :

نضع في قطرة ماء بين صفيحة وساترة مقطعا رقيقا من لبت درنة البطاطا. ثمّ نقوم بالفحص المجهري.

الملاحظة : تظهر خلايا مضلعة بداخلها حبيبات بيضوية باحجام مختلفة كثيرة العد عديمة اللون هي الصانعات النشوية، يظهر في كل حبيبة الشكل-١٣-

خطوط رقيقة متقاربة دائرية الشكل متحدة المركز تعرف بخطوط النمو، و عند معالجتها بالماء اليودي الممدد تتلون بالأزرق البنفسجي.أنظر الشكل – ١٣–

الجدَار الهيكلي :

نضع بين صفيحة وساترة قطعة من بشرة ثمرة الفلفل في قطرة من أحمر الكارمن الممدد ثم نقوم بالفحص المجهري.

الملاحظة : الشكل– ١٤–

تظهر خلايا مضلعة الشكل ينحصر فيما بينها غلاف ملون بالأحمر هو الصفيحة الوسطى أما المضلعات الخلوية فهي تمثل الغلاف السليلوزي الذي يسند الغشاء الهيولي خارجيا. الشكل ١٤.

الخلاصة:

من الفحوصات المجهرية السابقة يتضح أن جميع الكائنات الحية البسيطة أو المعقدة حيوانية أو نباتية تتألف من وحدات أساسية هي الخلايا، ومنه نصل إلى أنّ : الخلية هي أصغر وحدة تركيبية ووظيفية للكائن الحي حيث تتركب من هيولى تسبح فيها مكتنفات مختلفة (نواة ميتوكوندري، جهاز كولجي ...الخ) ويحيط بها غشاء هيولى رفيع.

مفهوم النّسيج :

من الدراسات السابقة والتي لاحظنا فيها أن المحضر الخاص ببشرة البصل وكذا مخاطية الفم وورقة نبات الإيلوديا والمقطع المنجر في كبد الفأرتتكون ، كلها من

خلايا متشابهة فيما بينها في العضو الواحد في الشكل والوظيفة وبذلك فهي تشكل ما يعرف بالنسيج.

الخلاصة :

جميع الخلايا سواء كانت حيوانية أو نباتية فهي تبدي غشاءً هيوليا وهيولى تضمّ عضيات متنوعة ونواة فهي تخضع لنمط بنيوي أساسي واحد.

و إليك جدولًا و رسمًا يلخصان مقارنة بين الخلية الحيوانية و الخلية النباتية

الخلية الحيوانية	الخلية النباتية
- لا تحتوي على صانعات	- تحتوي على صانعات.
- فجواتها صغيرة وكثيرة العدد	- فجواتها كبيرة وقليلة العدد
- لا يوجد الجدار هيكلي	- يسند الغشاء الهيولى جدار هيكلي
- تحتوي على جسيم مركزي	- لا تحتوي على جسيم مركزي.

صانعات :- نشوية
- خضراء
- ملونة

عضيات مشتركة

غشاء هولي

ميتوكوندري

جهاز كولجي

غشاء نووي
عصارة نووية
نوية

شبكة هيولية

فجوات نامية جسيم مركزي

فجوات صغيرة

جدار هيكلي: به ثقوب

ـ جدار سيليلوزي

ـ صفيحة متوسطة

أسئلة التصحيح الذاتي

I) يمثل الشكل المقابل

كائنا وحيد الخلية هو

أ شنة الكلاميدوموناس

– ضع اسماء العضيات

المرقمة إذا علمت أن :

١ – عضية ملونة طبيعيا بلأخضر.

٢ – عضية تتلون بالأزرق مع الماء اليودي.

٣ – عضية تتلون بالأخضر مع أخضر الميثيل.

٤ – عضية تتلون بالأحمر مع الأحمر المعتدل الممدد.

٥ – يتلون بالأصفر الشاحب مع اليودي.

II) هناك عدّة طرق لدراسة الخلية، بالمجهر الضوئي، الوسم بالعناصر المشعة، الكسر بعد التجميد، مافوق الطرد المركزي.

-وضح الغرض من إستعمال كل طريقة من الطرق السابقة

III) عرف النسيج.

IV) في طريقة مافوق الطردالمركزي للتجزئة الخلوية، لماذا لانلجأ إلى التثفيل الرابع؟

V) بماذا تختلف الخلية الحيوانية عن الخلية النباتية ؟

أجوبة التصحيح الذاتي

I) العضيات هي :

١ – الصانعات الخضراء ٤ – الفجوة.

٢– الحبيبة النشوية. ٥ –الهيولى.

٣ – النواة.

– نستعمل الوسم بالعناصر المشعة لدراسة بنية بعض المكونات الحية أو دور بعض العضيات، أو العلاقة الموجودة بين هذه العضيات.

– نستعمل الكسر بعد التجميد لمعرفة شكل العضيات الخلوية.

– نستعمل ما فوق الطرد المركزي لفصل العضيات الخلوية عن بعضهاالبعض، قصد دراستها أو استعمالها في تجارب.

III) النسيج هو مجموعة من الخلايا المتجمعة والمتشابهة في الشكل والوظيفة.
IV) لا نلجأ للتثفيل الرابع في طريقة مافوق الطرد المركزي لأنه بعد التثفيل الثالث يصبح محتوي الأنبوب المتبقي عبارة عن محلول متجانس لا يمكن ترسيبه.
V) عد إلى الدرس.

المبادلات الخلوية

ا – مبادلات الماء

الهدف من الدرس : – إظهار مبادلات الماء في الخلية.

التفسير الفيزيائي للظاهرة.

التفسير المجهري للظاهرة.

الحلول وحساب الضغط الحلولي.

المدة اللازمة للدرس : ٠٥ ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : درنات، بطاطا، بصل بنفسجي، ساعات زجاجية، مجاهير ، شفرة حلاقة، جهاز بفيفر، ملقط، صفيحة زجاجية، ستائر، محاليل سكر القصب مختلفة التركيز، ماء مقطر.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميمُ الدَّرس

– تمهيد.

- الإظهار التجريبي لمبادلات الماء.
- التفسير الفيزيائي للظاهرة.
- التفسير المجهري للظاهرة.
- حساب الضغط الحلولي.
- أسئلة التصحيح الذاتي.
- أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد :

تعتبر الخلية أصغر وحدة تركيبية ووظيفية ولكي تحافظ على بقائها فهي في تبادل مستمر مع وسطها الخارجي.

ومن المواد المتبادلة الماء وهذا ما سنتعرض له في هذا الدرس.

الإظهار التجريبي لمبادلات الماء :

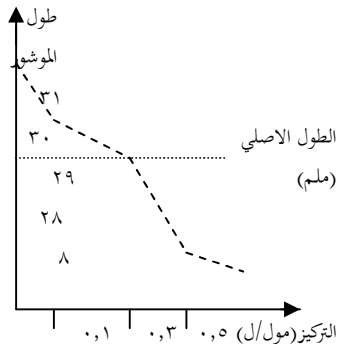
لإظهار هذه الحادثة نقوم بإنجازالتجارب التالية :

تجربة : نأخذ درنة بطاطا ننجر منها ثمانية موا شير مربعة متشابهة طول ضلعها ٣٠ مم نضع أحد هذه المواشير في الماء المقطر بينما نضع بقية المواشير في محاليل سكر القصب متزايدة التركيز.كما هو موضح في الجدول التالي :

تركيزالسكروز مول/ل	٠,٠	٠,٢	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧
طول الموشور	٣١,٦	٣٠,٢	٢٩,٢	٢٨,٥	٢٨,٣	٢٨,١

الملاحظة : بعد مرور ساعة من الزمن نعيد قياس طول كل موشور فنجد تغير في أطوال المواشير كما هو موضح في الجدول.

يمكن ترجمة نتائج الجدول في المنحنى البياني الموالي:



التفسير :

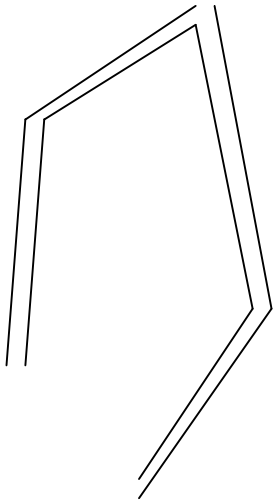
نلاحظ من المنحنى أنّ المواشير الموضوعة في المحاليل التي يتراوح تركيزها بين (٠ -٠,٢ مول/ل)، قد زاد طولها بسبب دخول الماء إليها بينما الموشير الموضوعه في محاليل التي يتراوح تركيزها بين (٠,٤ -٠,٧ مول/ل)، قد نقص طولها بسبب خروج الماء منها.أما الموشور الموضوع فيتركيز ٠,٣ مول/ل بقي محافظا على طوله.

النتيجة : يعود تغير أطوال المواشير إلى خروج ودخول الماء منها وإليها نتيجة تباين تراكيز المحاليل.

التفسير المجهري للظاهرة :

لفهم تغير أطوال مواشير درنة البطاطا نفحص بالمجهر الضوئي خلايا نباتية ذات فجوات ملونة طبيعيا (ذات أصبغة انثو سيانية منحلة) مثل البشرة الخارجية لحرشفة البصل البنفسجي أو بشرة الملفوف الأحمر.

تجربة(١) : نضع قطعة صغيرة من البشرة الخارجية لحرشفة البصل، قطرة ماء بين الصفيحة و الساترة ثمّ نفحص بالمجهر.



الملاحظة : تظهر القطعة مكونة من خلايا

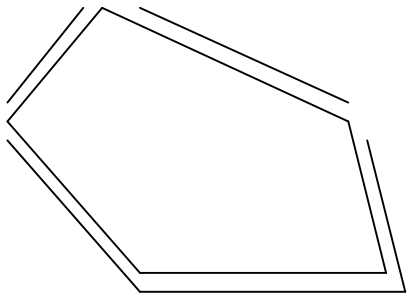
تحوي فجوات ضخمة ملونة بالبنفسجي نواة
الفاتح، وهيولى ملامسة للجدارالسليلوزي،
فنقول عن الخلية أنها منتبجة. الشكل -٢-. الشكل -٢- :خلية منتبجة

التفسير : إن تركيز العصارة الفجوية داخل الخلية أعلى من تركيز الماء المقطر الموضوعة فيه مما أدى إلى دخول الماء إلى الفجوة عن طريق الحلول الداخلي، فانتفخت ودفعت الهيولى نحو الجدار لسيليلوزي.

النتيجة : يؤدي دخول الماء إلى الفجوة العصارية إلى حدوث ظاهرة الإنتباج.

تجربة(٢) : نضع قطعة أخرى من البشرة الخارجية لحرشفة البصل البنفسجي في قطرة من حلول سكر القصب تركيزه ٢٠٠ غ/ل، بين صفيحة وساترة، ثم نفحص بالمجهر الضوئي.

الملاحظة : تظهر القطعة مكونة من خلايا تحوي فجوات صغيرة الحجم ذات لون بنفسجي داكن وانفصال الغشاء الهيولي عن الجدار السيليلوزي، إلاّ في بعض النقاط التي تعرف بالوصلات البلازمية، فنقول عن الخلية أنها منكمشة. الشكل المولي:



خلية في حالة إنكما ش

التفسير :

إن تركيز العصارة الفجوة أقل من تركيز محلول سكر القصب الموضوعة فيه، مما أدّى إلى خروج الماء من الفجوة إلى الوسط الخارجي عن طريق الحلول الخارجي، فتقلص حجم الفجوة واشتد لونها وابتعد الغشاء الهيولي عن الجدار السيليلوزي إلاّ في بعض النقاط تعرف بالوصلات البلازمية.

النتيجة : يؤدي خروج الماء من الفجوة العصارية إلى الوسط الخارجي إلى حدوث ظاهرة الإنكماش.

الإستنتاج : من خلال تفسير التجربتين السابقتين نستنتج أنّ الماء ينتقل من الوسط الأقل تركيزاً إلى الوسط الأكثر تركيزاً، تعرف الظاهرة باسم **الحلول**.

التفسير الفيزيائ لظاهرة الحلول

لفهم سبب انتقال الماء نستعرض تجربة فيفر : إستخدم بفيفر جهازاً يحتوي على غشاء خاص لايسمح إلا بمرور جزيئات الماء فقط ، يطلق على هذا الغشاء إسم الغشاء نصف النفوذ. حيث إستعمال وعاء فخاري مسامي يحوي محلولاً من كبريتات النحاس $CuSo_4$،وغمره في حوض به محلول فيروسيانور البوتاسيوم $Fe(CN)K_2$، فامتلأت ثقوب الوعاء براسب من فيروسيانور النحاس $Fe(Cn)Cu$ الذي يلعب دور غشاء نصف نفوذ.يوصل الجهاز بمقياس ضغط زئبقي ويملأ بمحلول ملحي مركز وملون، ثم يوضع في حوض به ماء مقطر. الشكل -٤-

الملاحظة : نشاهد صعود مستوى المحلول الملحي الذي يؤدي إلى ارتفاع مستوى عمود الزئبق.

التفسير :

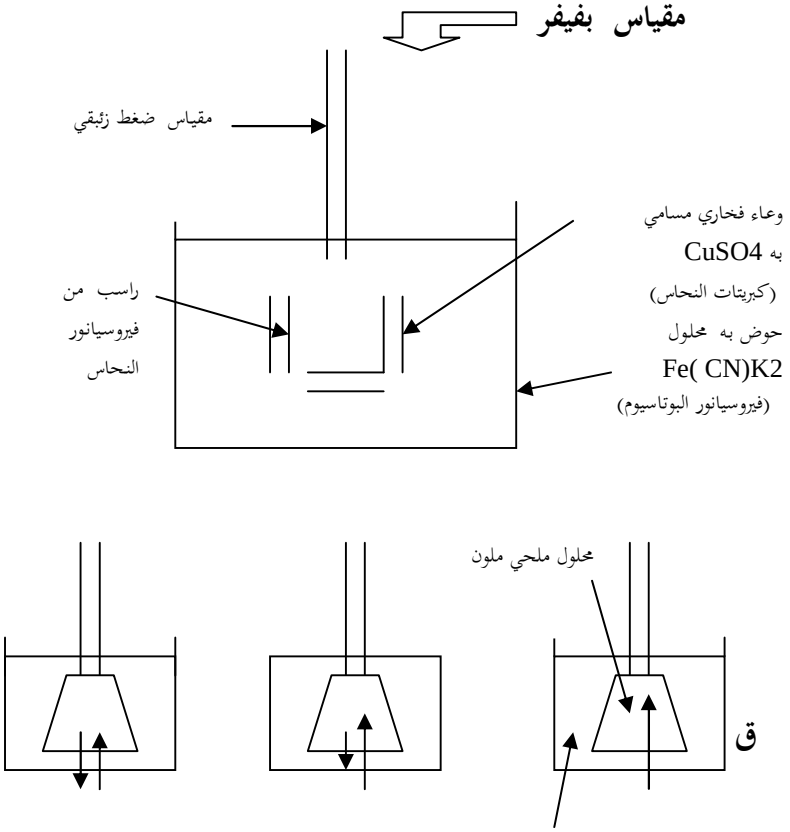
بما أن الغشاء نصف النفوذ يسمح بمرور جزيئات الماء فقط، فإن جزيئات الماء تمرّ من الحوض إلى داخل الجهاز وذلك بسبب قوة الجذب التي يسببها المحلول المركز على الماء المقطر المنعدم التركيز، تدعى هذه القوة بقوة الضغط الحلولي

(ناتجة عن حركة جزيئات المادة المذابة في المذيب)

– نظريا تستمر ظاهرة الحلول دون توقف مهما انخفض تركيز المحلول.

– أما من الناحية العملية فالحلول يتوقف وهذا يعود إلى تشكيل قوة معاكسة لقوة الضغط الحلولي، تدعى قوة توازن السوائل (ناتجة عن زيادة في حجم المحلول).

– يطلق على الوسط الأكثر تركيزاً وسطًا زائد التوتر، بينما يطلق على الوسط الأقل تركيزاً وسطًا ناقص التوتر.



ماء مقطر

ق:قوة الضغط الخلولي ، **ق:** قوة توازن السوائل **الشكل -٤-**

النتيجة : تتم حركة الماء وفقا لقانون الحلول، حيث أنها ظاهرة فيزيائية يتم فيها انتقال الماء من الوسط الناقص التوتر إلى الوسط الزائد التوتر، عبر غشاء طبيعي أو إصطناعي، وتنعدم مبادلات الماء في حالة في حالة تساوي التوتر على جانبي الغشاء.

حساب الضغط الحلولي :

يتضح لنا مما سبق أن حركة الماء تخضع إلى قوة جذب تدعى قوة الضغط الحلولي التي يمكن حسابها وفق قانون " فانت هوف : $\pi = \alpha$. د.ن.هـ حيث:**π** :الضغط الحلولي، الوحدة ضغط جوي

~: ثابت الغازات = ٠,٠٨٢

ن : التركيز المولي=$\frac{M}{C}$. - C : التركيز الكتلي غ/ل

- M : الوزن الجزيئي

د: درجة الحرارة المطلقة = (٢٧٣ + °ع)

°ع : درجة حرارة الوسط مقدرة بالدرجة المئوية.

هـ : عامل التشرد.

ملاحظة: ن × هـ **= التركيز الاسمولي**

تطبيق :

وضعت كريات دم إنسان في محلول كلوريد الصوديوم بتركيز ٨,٨ غ/ل فبقيت محافظة على شكلها. وحجمها ولونها في درجة حرارة ٣٧ م°، علما أن: الوزن الجزيئي لـ Na = ٢٣، و cl = ٣٥,٥.

أ)– أحسب الضغط الحلولي للكريات الدموية الحمراء.

ب – ماذا سيحدث لهذه الكريات عند وضعها في محلول كلور الصوديوم بتركيز ١٢ غ/ل وفي نفس الشروط ؟

ج) – إذا أردنا إعادة الكريات الحمراء إلى حجمها الطبيعي باستعمال محلول الغلوكوز حوضا عن محلول كلور الصوديوم بتركيز ٨,٨ غ/ل. ما هو تركيز الغلوكوز بالغرام /لتر، الذي نستعمله ؟ علمًا أن الوزن الجزيئي. C = ١٢ O = ١٦، وH = ١.

ماذا تستنتج حول العلاقة القائمة بين الضغط الحلولي والتركيز الكتلي والكتلة الجزيئية ؟

تصحيح التطبيق :

أ – حساب الضغط الحلولي للكريات :π =α. د.ن.هـ

π = ٠,٠٨٢ (٨,٨/٥٨,٥) (٢٧٣+ ٣٧) ٢ ◄ π ض ج ٧,٦٢ =

ب – لمعرفة حالة الكريات الحمراء، الموضوعة في محلول Na cl بتركيز ١٢ غ/ل نحسب الضغط الحلولي لهذا المحلول :

π = ٠,٠٨٢ (١٢/٥٨,٥) (٢٧٣+ ٣٧) ٢ ◄ π ض ج ١٠,١٢ =

إن الضغط الحلولي لمحلول Nacl بتركيز ٨,٨ غ/ل، وبالتالي تكون كريات الدم الحمراء في حالة إنكماش.

ج – تركيز الغلوكوز ب غ/ل :

لدينا $\pi = \alpha$. د.ن.هـ و $\mathbf{ن} = \frac{M}{C}$ ◄ $\pi = \alpha$. د. $\frac{M}{C}$.هـ

◄ ١ (٢٧٣ + ٣٧) $\frac{C}{180}$ ٠,٠٨٢ = ٧,٦٢

◄ $C = \frac{762 \times 180}{0.082 \times 310 \times 1}$ ◄ C = ٥٣,٩٥ غ/ل

نستنتج من خلال تحليل هذه النتائج مايلي :

– يتناسب الضغط الحلولي طرديا مع التركيز الكتلي وعكسيا مع الكتلة الجزيئية للمادة المذابة.

الخلاصة :تقوم الخلايا الحية بمبادلات الماء مع وسطها الخارجي عبر الغشاء الهيولي الذي له نفس دور الغشاء الإصطناعي النصف نفوذ.

أسئلة التصحيح الذاتي

التمرين– ١ – احسب الضغط الحلولي في درجة حرارة ٢٠ م° للمحاليل التالية

ا – محلول كبريتات الصوديوم $Na_2 SO_4$ بتركيز ٢٣ غ/ل.

ب – محلول الغلوكوز $C_6H_{12}O_2$ تركيزه ٠,٦٨ مول/ل.

ج – محلول الأسيتاحيد CH_3CONH_2 تركيزه ٥٩ %

د – محلول كلور الصوديوم Nacl بتركيز ١٥ % علما أن الأوزان الجزيئية

ل Na = ٢٣ ؛ و S = ٣٢ ؛ وO = ١٦

و C = ١٢ ؛ و N = ١٤ ؛ و H = ١

التمرين- II - تمثل الأشكال (أ، ب، ج) خلايا نباتية موضوعة في محاليل نترات البوتاسيوم المختلفة التركيز.

الشكل-أ- الشكل-ب- الشكل-ج -

الشكل -أ- : خلية نباتية موضوعة في محلول نترات البوتاسيوم ٢٥ غ/ل.

الشكل -ب- : خلية نباتية موضوعة في محلول نترات البوتاسيوم ٥٠ غ/ل.

الشكل -ج- : خلية نباتية موضوعة في ماء مقطر.

المطلوب : ١) - فسر مختلف الحالات الخلوية الملاحظة.

٢) - احسب القيمة التقريبية للضغط الحلولي للعصارة الفجوية للخلية في حالة إتزان

– الصيغة الكيميائية انترات البوتاسيوم هي : KNO3 والأوزان الجزيئية ل
O = ١٦ ؛ و N = ١٤ ؛ و K = ٣٩

III – لدينا أربعة أنابيب اختبار تحتوي على قطرتين من دم خروف ازج وقطرات من أكزلات الأمونيوم لمنع التخثر، نظيف إلى كل أنبوب مايلي :

– الأنبوب الأول : ١٠سم٣ من الماء المقطر.

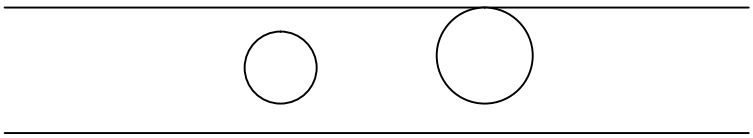
– الأنبوب الثاني : ١٠سم٣ من محلول Nacl بتركيز ٥ غ/ل.

– الأنبوب الثالث : ١٠سم٣ من محلول Nacl بتركيز ٨,٨ غ/ل.

– الأنبوب الرابع : ١٠سم٣ من محلول Nacl بتركيز ١٣ غ/ل.

ثم نعرض الأنابيب لعملية الطرد الكركزي الخفيف.

أظهر الفحص المجهري لمحتوى راسب كل أنبوب الملاحظات التالية :



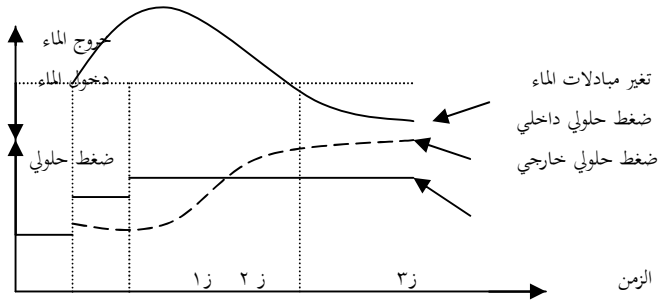
الانبوب: ١ ٢ ٣ ٤

) – انطلاقا من الملاحظات المجهرية المبينة في الشكل، اشرح التغيرات التي طرأت على الكريات الدموية في كل أنبوب.

٢) – قارن بين ظاهرتي الإنتباج و الإنكماش في الكريات الدموية الحمراء، والخلايا النباتية لبشرة حرشفة البصل التي مرت معنا في الدرس.

IV – نضع قطعة من بشرة بتلة في محلول متساوي التوتر مع المحتوى الخلوي، بعد دقائق نضيف إلى المحلول (الوسط الخارجي) مادة (س) لا تنفذ إلى داخل

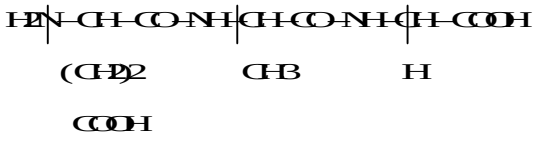
الخلايا فيرتفع الضغط الحلولي للوسط الخارجي فنشاهد بداية انكماش الخلايا. نضيف بعد ذلك للوسط مادة (ع) تنفذ إلى داخل الخلايا. كما هو موضح في المنحنيات الموالية:



١) وضح برسومات تخطيطية مظهر الخلايا البشرية عند الفواصل الزمنية ز١ ، ز٢ ، ز٣ .

٢) – انطلاقا من تفسير المنحنىالسابق ، إ شرح الحوادث الملاحظة.

التمرين -٤- لدينا متعدد الببتيد التالي :



1- من كم حمض أميني يتركب؟

٣- أعد كتابة صيغ الاحماض الامينية المكونة له قبل إرتباطها مع بعضها البعض

٤- ما هو نوع المحلول الذي يعطيه هذا المتعدد الببتيدي مع الماء ؟

٥- ما هي خواص المحلول الناتج بإختصار؟

.

جواب التمرين الرابع

١- إن عدم تغير مستوى المحلول في المقياس يدل على عدم تبادل الماء بين الوسطين ما يدل على أنهما متساويان في الضغط الحلولي

أي

٢-من العلاقة السابقة نستخرج ما يلي:

أجوبة التصحيح الذاتي

I ا) – حساب الضغطالحلولي لمحلول كبريتات الصوديوم بتركيز ٢٣ غ/ل.لدينا :π

=α. د. $\frac{M}{C}$.هـ

α = ثابت الغازات = ٠,٠٨٢

C: التركيز الكتلي غ/ل = ٢٣

M : الكتلة الجزيئية = ١٤٢

د: درجة الحرارة بالكالفن = ٢٧٣ + ٢٠°

هـ: عامل التشرد = ٣

وعليه : (٣) (٢٠ +٢٧٣) (٢٣/١٤٢) ٠,٠٨٢ = π

(٣) (٢٩٣) (٠,١٦) (٠,٠٨٢) = π

ض.ج ١١,٦٧ = π

ب) حساب الضغط الحلولي لمحلول الغلوكوز، تركيزه ٠,٦٨ مول/ل

π = (٠,٠٨٢) (٠,٦٨) (٢٩٣) (١)

π = ١٦,٣٣ ض.ج

ج – حساب الضغط الحلولي لمحلول الأسيتاميد تركيزه ٥٩%

π = (٠,٠٨٢) (٥٩٠/٥٩) (٢٩٣) (١)

π = (٠,٠٨٢) (١٠) (٢٩٣) (١)

π = ٢٤٠,٢٦ ض.ج

ذ – حساب الضغط الحلولي لمحلول كلور الصوديوم بتركيز ١٥ %

π = (٠,٠٨٢) (١٥/٥٨,٥) (٢٩٣) (٢) ◄ π = (٠,٠٨٢) (٠,٢٥) (٢٩٣) (٢)

π = ١٢,٣٢ ض.ج

II ١) – تفسير مختلف الحالات الخلوية الملاحظة :

الشكل – ا – : الخلية في حالة اتزان وذلك لتساوي التركيز بين الوسط الداخلي للخلية وتركيز المحلول الخارجي.

الشكل – ب – : الخلية في حالة انكماش الوسط الخارجي زائد التوتر، مما أدى إلى حدوث حلول خارجي

الشكل – ج – : الخلية في حالة انتباج، الوسط الداخلي زائد التوتر مما أدى إلى حدوث حلول داخلي.

٢) – حساب الضغط الحلولي للعصارة الفجوية في حالة الإتزان.

π= ١١,٨٩ ض.ج ◄ π= (٠,٠٨٢) (٢٥/١٠١) (٢٩٥) (٢)

III الأنبوب الأول : تظهر الكريات مكونة من بقايا خلوية تدل على انفجارها ويعود ذلك للإنتباج التشديد الناتج عن دخول كمية كبيرة من الماء.

لأنبوب الثاني : تبدو الكريات ذات حجم كبير لاكتسابها كمية من الماء أدت إلى زيادة في حجمها دون انفجارها فهي منتبجة.

الأنبوب الثالث : تبدو الكريات الدموية ذات أحجام طبيعية مما يدل على أن الكريات لم تكتسب ولم تفقد الماء فهي حالة اتزان، فالوسط الداخلي للكريات والوسط الخارجي متساويان في التوتر.

الأنبوب الرابع : تظهر الكريات صغيرة الحجم ذات اشكال نجمية يعود ذلك إلى فقدانها للكاء، فهي في حالة انكماش فالوسط الخارجي زائد التوتر بالنسبة للوسط الداخلي للكريات. المقارنة :

الظاهرة ◄ نوع الخلية ▼	الكريات الدموية	خلايا حرشفة البصل
الإنتباج	ينتهي الإنتباج الشديد بانفجار الكريات الدموية	الإنتباج محدود بالضغط الذي يحدثه الجدار الهيكلي
الإنكماش	تقلص الحجم الخلوي	تقلص في الحجم الفجوي وابتعاد الغشاء الهيولي عن الجدار الهيلي إلا في بعض النقاط.

IV ١) مظهر الخلايا عند الأزمنة ز١ ، ز٢ ، ز٣

٢) شرح الحوادث :

– اللحظة ز١ : الخلايا موضوعة في محلول متساوي التوتر أي أن الضغط الحلولي الداخلي يساوي الضغط الحلولي الخارجي. فحركة الماء معدومة والخلايا تظهر في حالة اتزان.

– اللحظة ز٢ : إضافة المادة (س) رفع الضغط الحلولي الخارجي، فخرج الماء من الخلايا بواسطة الحلول الخارجي فأدلا إلى بداية انكماش الخلايا.

– اللحظة ز٣ : إضافة المادة (ع) إلى الوسط يسبب ارتفاعا جديدًا في الضغط الحلولي الخارجي، مما أدى إلى زيادة في خروج الماء من الخلايا لكن عند اللحظة ز٣ ، دخول المادة (ع) إلى الخلايا عمل على خفض الضغط الحلولي الخارجي ورفع الضغط الحلولي الداخلي الذي أدى إلى عودة دخول الماء إلى الخلية من جديد.

الخلية في (ز١حالة إتزان

) الخلية في(ز٣) حالة إنكماش

الخلية في (ز٢)بداية إنكماش أنظر الشكل المقابل

جواب التمرين الرابع

–١إن عدم تغير مستوى المحلول في المقياس يدل على عدم تبادل الماء بين الوسطين ما يدل على أنهما متساويان في الضغط الحلولي

آي

٢–من العلاقة السابقة نستخرج ما يلي:

مبادلات المواد المنحلة

الهدف من الدرس :

- إظهار نفاذية الخلية للمواد المنحلة.
- التعرف على خواص النفاذية الخلوية.
- التعرف على الطرق الفيزيائية والحيوية لنفاذية بعض المواد المنحلة.

المدة اللازمة للدرس : ٠٧ ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : بصل بنفسجي أو الملفوف الأحمر محلول خلات الألمنيوم بتركيز٤ % ، الأحمر المعتدل المخفف، محلول سكر القصب ١٥ %،

محلول الفورماميد ٢,٥ مول/ل، محلول الأسيتاميد ٢,٥ مول/ل، محلول كبريتات النحاس، مجاهر صفائح زجاجية، ستائر، جهاز الميز، ملقط.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميم الدرس:

-تمهيد.

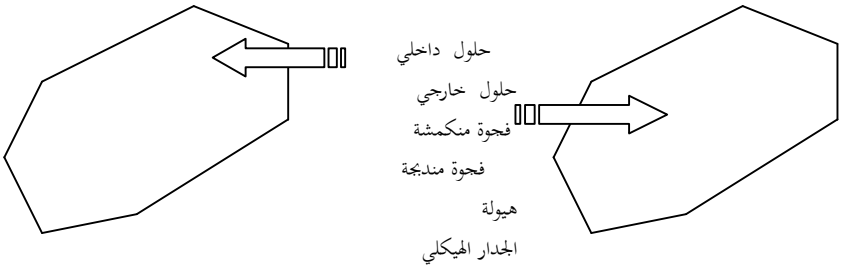
- الإظهار التجريبي لمبادلات المواد المنحلة.
- خواص النفاذية الخلوية.
- التفسير الفيزيائي لانتقال بعض المواد.
- التفسير الحيوي لانتقال بعض المواد.
- أسئلة التصحيح الذاتي.
- أجوبة التصحيح الذاتي

-تمهيد :

لاحظنا في الدرس السابق أن الخلية نفوذة للماء، فإذا كانت نفاذية الخلية للماء تتم عن طريق الحلول، فكيف تتم مبادلات المواد المنحلة، بين الخلية ووسطها الخارجي؟ للإجابة على هذا التساؤل نقوم بإنجاز التجارب التالية :

٢-الإظهار التجريبي لمبادلات المواد المنحلة :

التجربة :نضع قطعة صغيرة من البشرة الخارجية لحرشفة البصل أو بشرة الملفوف الأحمر على صفيحة زجاجية ضمن قطرة من محلول خلات النشادر بتركيز ٤%، نغطي القطعة بساترة ثم نفحص بالمجهر.



البداية: إنكماش النهاية: إندباج

(زوال الإنكماش)

خلية بشرة الملفوف الأحمر في محلول خلات النشادر (٤%)

الملاحظة :نلاحظ في البداية حدوث إنكماشا في الخلايا، واشتداد لونها، ومع استمرار الملاحظة المجهرية للخلايا نلاحظ زوال الإنكماش وتغير لون الفجوة إلى اللون الفاتح. شكل –١–

التفسير : في البداية يعود انكماش الخلايا إلى الوسط الخارجي (محلول خلات النشادر) عن طريق الحلول الخارجي.

بينما يفسر زوال إنكماش الخلايا وتغير لون فجواتها إلى دخول الماء إليها عن طريق الحلول الداخلي الناتج عن دخول خلات النشادر إلى الخلايا.

النتيجة : الخلية نفوذة للمواد المنحلة.

٣–خواص النفاذية الخلوية :

تتحكم الخلية الحية في نفاذية مواد عديدة منحلة في الماء بسرعات مختلفة في حين تمنع نفاذية بعض المواد الأخرى، و المتعرف على ذلك نقوم بدراسة مظاهر النفاذية الخلوية التالية :

ا – النفاذية الموجهة :

التجربة : ننجز التجربة على ثلاث مراحل.

***المرحلة الأولى** :نضع قطعة من البشرة الداخلية لحرشفة البصل في زجاجة ساعة بها محلول الأحمر المعتدل بتركيز ٠,٠٥ % (التركيز ٠,٠٥% للأحمر المعتدل يسمح بإبقاء الخلايا حية، فهو ملون حيوي). شكل ٢ أ. ثم نقوم بالفحص المجهري.

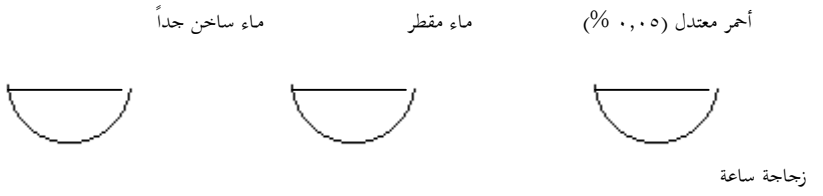
الملاحظة : تلون الفجوة العصارية باللون الأحمر مما يدل على دخول الأحمر المعتدل إلى داخل الخلية.

***المرحلة الثانية** : نأخذ القطعة السابقة نضعها في زجاجة ساعة تحتوي علىالماء المقطر (التركيز صفر) وبعد نصف ساعة من الزمن نفحص القطعة من جديد بالمجهر: شكل ٢ –ب–

الملاحظة : تظهر فجوات الخلايا ملونة دوما باللون الأحمر مما يدل على عدم خروج الأحمر المعتدل إلى الوسط الخارجي (محلول سكر قصب).

***المرحلة الثالثة** : نضع قطعة من بشرة حرشفة البصل ملونة في زجاجة ساعة تحتوي على ماء ساخن جداً وذلك لبضعة دقائق. شكل ٢– جـ

الملاحظة : نلاحظ تلون الماء باللون الوردي مما يدلّ على خروج قسم من الأحمر المعتدل إلى الوسط الخارجي (الماء الساخن).



أ- بشرة حرشفة بصل ب- البشرة ملونة جـ البشرة ملونة

الشكل-٢-

التفسير : يعود تلون الماء باللون الوردي إلى قتل الخلية بفعل الحرارة وخروج قسم من الأحمر المعتدل إلى الوسط الخارجي نتيجة فقد الغشاء الخلوي لحيويته.

النتيجة : نستنتج من تجارب السابقة، أن الأحمر المعتدل ينفذ بسرعة إلى داخل الفجوة العصارية، ولايسمح له بالخروج، يطلق على هذه النفاذية الخلوية إسم **النفاذية الموجهة**. ينجم عنها تكدساً للأحمر المعتدل فتدعى هذه **بخاصية التجميع**.

ب – النفاذية التفاضلية :

تجربة : نضع ثلاث قطع من البشرة الخارجية لحرشفة البصل، ملونة طبيعيا (صبغة انتوسانية) في محلول سكر القصب بتركيز ٢٠ % ثمّ نفحص القطعة الأولى بالمجهر.

الملاحظة : نلاحظ انكماش الخلايا.

– نضع القطعة الثانية في محلول الفورماميد $HCONH_2$ بتركيز ٢,٥ مول/ل ونضع القطعة الثالثة في محلول الأسيتاميد CH_3CONH_2 بتركيز ٢,٥ مول/ل. نحدد زمن نقل القطعتين إلى المحلولين ثم نفحص بالمجهر.

الملاحظة : نلاحظ زوال إنكماش الخلايا تدريجيا في القطعتين الثانية والثالثة إلاّ أن سرعة زوال إنكماش الخلايا الموضوعة في الفورماميد اكبر من سرعة زوال انكماش الخلايا الموضوعة في الإسيتاميد.

التفسير : يعود زوال الإنكماش الى دخول كل من مادة الفورماميد و الأسيتاميد غير أن سرعة دخول الفورماميد تكون أكبر وذلك لأن وزنه الجزئي (٤٥) وهو أقل وزن الأسيتاميد المقدر بـ (٥٩).

النتيجة : تنفد المواد المذابة ذات الجزيئات الصغيرة قبل ذات الجزيئات الكبيرة. يعرف هذا باسم **النفاذية التفاضلية**.

ج – النفاذية الإختيارية :

تمتص الخلايا الحية بعض المواد المنحلة، دون مواد أخرئ، و يتضح هذا جليا في الأوبار الماصة الحية.

لتجربة :عند غمر جذور حبوب القمح المنتشة في محلول طرطرات النشادر المعتدلة، وأخرئ في كحول النشادر، فالجدور المغمورة في محلول ططرات النشادر المعتدلة، تمتص شوادر NH_4^+ وشوارد الطرطرات بينما لا تمتص الجدور المغمورة في محلول كلور النشادر سوى شوارد NH_4^+. نفهم من هنا وجود انتخاب أو اختيار للعناصر الممتصة. تدعى الظاهرة ب**النفاذية الإختيارية**، وهي عملية حيوية تتطلب طاقة

النتيجة :تقوم الخلية بنشاط حيوي يكون مصحوبا باستهلاك طاقة لا دخال بعض المواد دون أخرى.

٤– آلية مبادلات المواد المنحلة :

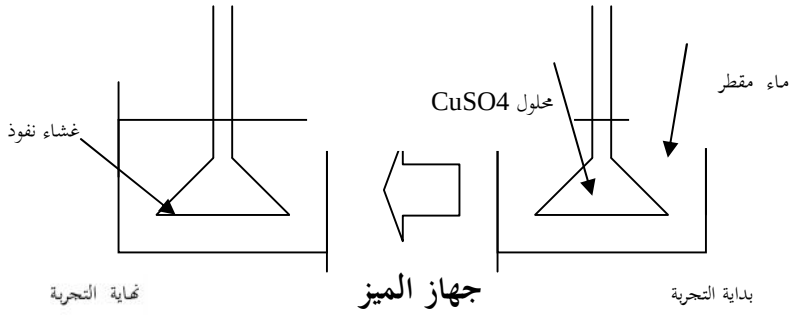
تتم مبادلات المواد المنحلة عبر الأغشية عن طريق ظواهر فيزيائية وحيوية.

ا – التفسير الفيزيائي لانتقال بعض المواد :

تنتقل بعض المواد المنحلة عبر الأغشية عن طريق ظواهر فيزيائية.

الميز :

نحضر أنبوبا قمعيا أغلقت فوهته العريضة بغشاء نفوذ، نضع فيه محلول ملحي مركز من كبريتات النحاس (ذو لون الأزرق) ثم نغمر الأنبوب في حوض به ماء مقطر كما هو موضح في الشكل –٣–.



جهاز الميز

الملاحظة :نلاحظ بعد فترة من الزمن تلون ماء الحوض باللون الأزرقا

التفسير :

يعود تلون ماء الحوض إلى مرور كبريتات النحاس من الأنبوب القمعي إلى الحوض عبر الغشاء النفوذ و يستمر هذا الإنتقال حتى يتساوى تركيز المادة المذابة في الوسطين.

النتيجة :تنتقل بعض المواد المذابة من الوسط الأكثر تركيزا إلى الوسط الأقل تركيزا. أي حسب تدرج التركيز . تعرف هذه الظاهرة باسم **الميز**.

– يتضح لنا مما سبق أنّ تبدل لون الفجوات التي شاهدناها تدل على أن خلات النشادر تعبر الجدار الهيكلي والغشاء الهيولي والهيولى وتنتشر في الفجوة العصارية، من الوسط ذي التركيز المرتفع نحوالوسط ذي التركيز المنخفض.إذن قابلية نفوذ الخلية في هذه الحالة يخضع إلى قانون الميز.يعرف هذا النقل بالنقل غير الفعال فهو لايتطلب طاقة وتتحكم فيه عدة عوامل منها :

–حجم الجزيئات : تتناسب سرعة الانتقال عكسيا مع حجم الجزيئات فكلما كانت الجزيئات أصغر كلما انتقلت بسرعة أكبر.

–تدرج التركيز : إن سرعة مرور الجزيئات عبر الغشاء النفوذ تتناسب طرديا مع فارق التركيز لهذه الجزيئات على جانبي الغشاء.

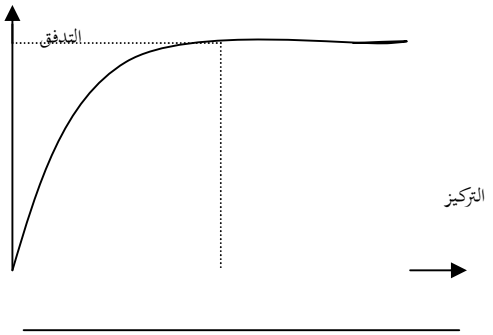
ب – التفسير الحيوي لإنتقال بعض المواد :

١ – الإنتشار المسهَل :**ث**هل يخضع دوما نقل المواد المذابة من الوسط الأكثر تركيزا إلى الوسط الأقل تركيزا إلى ظاهرة الميز ؟

للإجابة على هذا التساؤل نعرض التجربة التالية :

توضع كريات دموية حمراء مستخلصة من دم إنسان في محلول Dغلوكوز مشع ويحافظ على تركيز المحلول بحيث يبقى دوما أكبر من تركيز الكريات الدموية

الحمراء.ثم نقيست كمية الاشعاع التي تدخل الى الكريات الحمراء في الوحدة الزمنية و بالنسبة لكل تركييز من الغلوكوز و قد ترجمت النتائج الى المنحنى التالي:



تفسير المنحنى :

إن سرعة دخول D غلوكوز المشع إلى داخل الكريات الحمراء يتناسب طرديا مع تركيزه في الوسط الخارجي إلى أن تصل سرعة التدفق إلى القيمة (ن) عندها تثبت سرعة دخول D غلوكوز إلى الكريات مهما زاد تركيز هذا الأخير في الوسطالخارجي، مما يدل على أن نقل D غلوكوز يتم بواسطة

نواقل غشائية نوعية من طبيعة بروتنية تعرف **بالبرمياز** و تفسر زيادة سرعة التدفق، بزيادة عدد النواقل المتدخلة وعند النقطة (ن) تثبت سرعة التدفق وهو ما يدل على تشغيل جميع النواقل، تعرف هذه الظاهرة ب **بالإنتشار المسهّل**.

٢–النقل الفعال :

من المعروف أنّ توزع شاردتي الصوديوم Na^+ و البروتاسيوم Ka^+ غير متساوٍ على جانبي الغشاء الهيولي لخلية حية.ولتوضيح ذلك نعرض التجربة التالية :

التجربة :في شروط التجريبية النظامية والمتمثلة في درجة الحرارة ٣٧ م° وكمية سكر عنب في المصورة (البلازما) تعادل ١ غ/ل، نقوم بوضع كريات دموية حمراء في المصورة والتي تحتوي على صوديوم مشع Na^* ونترك التجربة لمدة زمنية، ثم نقوم بنقلها إلى مصورة طبيعية بها صوديوم Na^+ عادي.

الملاحظة :

يتناقص Na^* المشع في الكريات الدموية تدريجيا ويظهر هذا الإشعاع في المصورة.

التفسير :تنتقل شورد Na من الوسط الداخلي (كريات الدموية) إلى الوسط الخارجي (المصورة).

– إن معايرة نسبة تركيز شوادر الصوديوم داخل الكرية الدموية الحمراء ونسبتها في المصورة وهذا في الشروط النظامية السابقة أعطت النتائج التالية :

الكريات الدموية الحمراء : ١٥ وحدة ، المصورة: ١٤٥ وحدة

النتيجة : أن انتقال شوارد Na^+ تتم عكس تدرج التركيز أي من أقل تركيز إلى أعلى تركيز (عكس قانون الميز)

–السؤال المطروح.

كيف تفسر آلية هذا النوع من النقل ؟للإجابة على هذا التساؤل نعرض التجارب التالية :

التجربة الأولى :نضع كريات دموية حمراء في مصورة درجة حرارتها ٣٧°م وخالية من الغلوكوز أي تركيزه صفر غ/ل. وبعد مرور مدة من الزمن نقيس نسبة شوارد Na^+ داخل الكرية وفي المصورة.

الملاحظة :وجود توازن في توزع شادر Na^+ بين الكريات الدموية والمصورة.

التفسير

توقف انتقال شوارد Na^+ من الكريات الدموية الحمراء إلى المصورة وبالتالي أصبحت العملية خاضعة لقانون الميز أي في إتجاه تدرج التركيز وهذا في غياب مصدر للطاقة مثل الغلوكوز.

النتيجة :تتطلب عملية انتقال شوارد Na^+ من الكريات الدموية الحمراء (أقل تركيزاً) إلى المصورة (أكثر تركيزا) توفر مصدراً للطاقة مثل الغلوكوز.

التجربة الثانية :نعيد التجربة السابقة بوضع الكريات الدموية الحمراء في بلازما بها غلوكوز بتركيز ١ غ/ل وفي درجة حرارة ٢م°. وبعد مرور مدة زمنية نقيس نسبة شوارد Na^+ داخل الكريات الحمراء وفي البلازما.

الملاحظة :وجود توازن في توزع شوارد Na^+ بين الكريات الحمراء والبلازما.

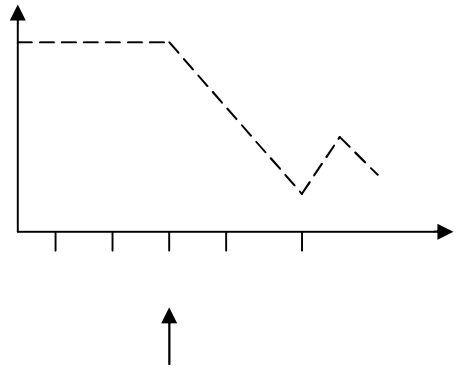
التفسير :

الكريات الدموية الحمراء أصبحت غير قادرة على طرح شوارد Na^+ إلى البلازما وبالتالي أصبحت العملية خاضعة لقانون الميز، أي أن عملية طرح Na^+ تتوقف في درجات الحرارة المنخفضة مما يدلّ على وجود نواقل غشائية متخصصة من طبيعة بروتينية (إنزيمات غشائية) حساسة للحرارة.

التجربة الثالثة :نعيد التجربة السابقة في الشروط النظامية مع إظافة مادة فلورور الصوديوم (NaF) التي تثبط تركيب ATP وهذا في الدقيقة الثالثة ثمّ نضيف مادة

نسبة Na

ال ATP في الدقيقة الخامسة والنتائج المحصل عليهاملخصة في المنحنى البياني التالي :



تحليل المنحنى:

– من ز. – ز٣ نلاحظ تدفق (خروج) كبير ومعتبر وثابت لشوارد Na^+ وفي اللحظة ز٣، عند إضافة مادة (NaF) نلاحظ انخفاض سريع في تدفق شوارد Na^+ ، وفي اللحظة زه عند إضافة مادة الـ ATP نلاحظ عودة تدفق شوارد Na^+ ثمّ ينخفض التدفق من جديد بعد نفاذ كمية الـ ATP، مما يدل على أنّ نقل Na^+ من الكريات الحمراء إلى البلازما في اتجاه عكس تدرج التركيز يتطلب استعمال طاقة ATP لذا يدعى هذا النقل بالنقل الفعّال.

الخلاصة :

يتمثل النقل الفعال في انتقال الشوارد في اتجاه عكس تدرج التركيز، ويتطلب تدخل انزمات غشائية واستهلاك طاقة على شكل ATP.

أسئلة التصحيح الذاتي :

I) – أذكر بعض طرق انتقال المواد المذابة عبر الغشاء الهيولي للخلية الحية.

II) – قارن بين الميز و الإنتشار المسهل.

III) — عند وضع ملونات متنوعة في أحواض مملوءة بالماء. نلاحظ تلون الحواض بسرعات مختلفة. كيف تفسر ذالك؟

VI) – لغرض دراسة بعض مظاهر الخلية أجرينا التجربة التالية : وضعنا ثلاث قطع من بشرة خلية بتلة في ثلاث محاليل مائية مختلفة، تحتوي على التوالي المواد : س ، ص ، ع. تحت ظروف تجريبية واحدة ودرجة حرارة ثابتة نقيس الحجم الفجوي بالنسبة إلى الحجم الخلوي كل ١٠ دقائق.النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول التالي :

نسبة الحجم الفجوي الزمن:د إلى الحجم الخلوي	٠د	١٠د	٢٠د	٣٠د	٤٠د	٥٠د
المحلول س	٥٠%	٦٠%	٦٠%	٦٠%	٦٠%	٦٠ %
المحلول ص	٥٠%	٣٥%	٢٠%	٤٠%	٥٠%	٥٠ %
المحلول ع	٥٠%	١٠%	١٠%	١٠%	١٠%	١٠ %

١ – ماهي الظواهر الخلوية التي ترغب في دراستها ؟

٢ – لمذا اخترنا خلايا بتلية ؟

٣ – ارسم المنحيات التي تمثل الحجم الفجوي بالنسبة إلى الحجم الخلوي بدلالة الزمن. علق على هذه المنحنيات وقارنها.

٤ – ماذا يمكنك قوله عن المواد (س ، ص ، ع) بالنسبة لتركيزها؟

٥ – مانوع النفاذية الخلوية التي تم اظهارها في هذه التجربة ؟ فسر ذلك ؟

V) – وضعت وبرة ماصو بين صفيحة وساترة، ضمن قطرة من محلول أزرق الكريزول (ملون حيوي).

عند فحصها بالمجهر الضوئي نلاحظ

تلون الجزء المركزي من الخلية بسرعة

وبشدة بالأزرق. انظر الشكل –١–.

بينما يبقى الوسط الخارجي

بلون أزرق خفيف.

– نغسل الخلية السابقة بالماء المقطر ثم نعيد فحصها بالمجهر.

نلاحظ عدم تغيرها (أي يبقى الجزء المركزي شديد الأزرقاق.

ا – أعد الرسم بدقة. وضع عليه البيانات الضرورية. أعط عنوانا مناسبا للرسم.

ب – اعتمادًا على المعلومات المعطاة، مانوع النفاذية الخلوية التي تمّ إظهارها ؟

أجوبة التصحيح الذاتي :

I) تنتقل بعض المواد المذابة عبر الغشاء الهيولي للخلية بظواهر فيزيائية بحتة كالميز، بينما يتطلب انتقال بعض المواد الأخرى تدخل حيوية الخلية واستهلاك طاقة كالإنتشار السهل و النقل الفعال.

II) – **الميز** : يتمثل في انتقال جزيئات المذاب من الوسط الأكثر تركيزا إلى الوسط الأقل تركيزا (ظاهرة فيزيائية).

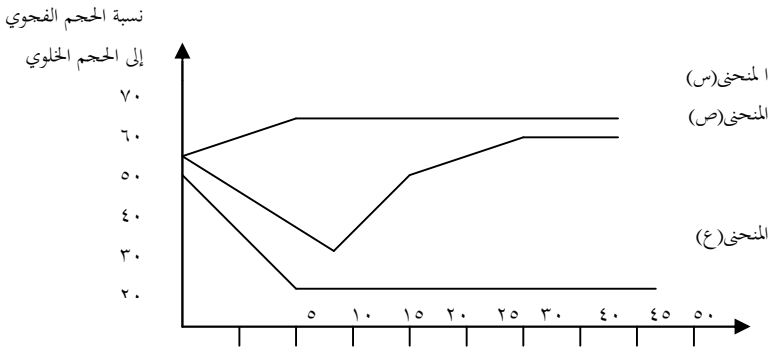
– الإنتشار المسهل : يشبه الميز و لا يختلف عنه إلاّ بوجود نواقل نوعية مساعدة ومسرعة في العملية، يدعى بالإنتشار المسهل (ظاهرة حيوية).

III) يرجع اختلاف سرعة تلون الأحواض إلى حجم الجزيئات الملونة فكلما كانت الجزيئات الملونة أصغر كلما كانت سرعة الإنتشار أكبر.

IV) ١) – الظواهر الخلوية المرغوب دراستها : المبادلات الخلوية.

٢) – اخترنا خلايا بتلية لأن فجواتها ملونة طبيعيا بالأصبغة الإنتوسياتية وهذا يسهل علينا تتبع التغيرات التي تطرأ عليها.

رسم المنحنيات:



تحليل المنحنيات السابقة:

منحنى محلول المادة (س) :يُظهر هذا المنحنى زيادة في الحجم الفجوي حتى القيمة ٦٠% ، ثبات الحجم عند هذه القيمة رغم الزيادة في التراكيز.

– منحنى محلول المادة (ص) : يمكن تقسيم هذا المنحنى إلى قسمين.

القسم الأول وفيه قل الحجم الفجوي مما يبين أن تركيز هذه الأوساط أكبر من تركيز الخلية.

أما القسم الثاني ظهر عودة الخلية إلى وضعها الإبتدائي أي أنها استعادت الحجم الأول نتيجة تعادلها مع الوسط الخارجي ونفسر ذلك بأن الغشاء الخلوي يسمح لجزيئات المادة (ص) بالدخول إلى الخلية.

– منحنى محلول المادة (ع) :يظهر هذا المنحنى نقصًا شديدًا في الحجم الفجوي وثباته عند القيمة ١٠% مما يدل على أن الغشاء الهيولي لم يسمح لجزئات المادة (ع) بالنفاذية.

٤ – مما سبق يمكن أن نستنتج :

– محلول المادة (س) ذو تركيز أقل من الوسط الداخلي.

– محلول المادتين (ص) و (ع) لهما تركيز أكبر من الوسط الداخلي.

٥ – على ضوء النتائج المحصل عليها من تحليل المنحنيات، تبين أن الغشاء الهيولي يوجه وينظم المبادلات الخلوية.

– الغشاء الهيولي سمح بنفاذية جزيئات المادة (ص) ولم يسمح بنفاذية جزيئات المادة(ع) أي اننا في حالة نفاذية إختيارية

٧) ا – بيانات الشكل – ١ –

١ – جدار هيكلي

٢ – هيولى.

٣ – نواة.

٤ – فجوة عصارية.

– العنوان : خلية وبرية في حالة إنتباج.

ب — النفاذية التي تم إظهارها هنا هي النفاذية الموجهة إذ قامت الخلية بخاصية التجميع، حيث أدخلت أزرق الكريزول ولم تسمح له بالخروج، مما يؤكد تدخل حيوية الغشاء الهيولي.

مقرالمبادلات الخلوية وطرق إنتقال المواد

الهدف من الدرس :

– التعرف على بنية الغشاء الهيولي والأغشية الداخلية للخلية.

– التعرف على طرق نقل المواد عبر الغشاء الخلوي.

–اظهار العلاقة الوظيفية والبنيوية بين الشبكة الفعالة وجهاز كولجي و الجسيمات المحللة

المدة اللازمة للدرس : ٠٥ ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس

– وثائق توضح بنية الغشاء الهيولي بالمجهر الإلكتروني،

–وثائق وصور للشبكة الفعالة، جهاز كولجي والجسيمات المحللة.

– وثائق وصور توضح طرق نقل المواد عبر الغشاء الهيولي.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميمُ الدَّرس

–تمهيد.

– بنية الغشاء الهيولي.

– طرق انتقال المواد عبر الغشاء الهيولي.

– الأنظمة الغشائية الداخلية.

– أسئلة التصحيح الذاتي.

– أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد :

عرفنا من خلال دروسنا السابقة أن الخلية تقوم بمبادلات مع الوسط المحيط بها، وان الغشاء الهيولي هو المقر الحقيقي لجميع المبادلات التي تنتقل من الوسط الخارجي إلى داخل الخلية و العكس. والآن علينا أن نتعرف على بنية هذا الغشاء وطرق انتقال المواد عبره.

بنية الغشاء الهيولي :

هو غشاء رفيع جدًا تصعب رؤيته بوضوح بالمجهر الضوئي أما بالمجهر الإلكتروني فإنه يبدو مكونا من ثلاث وريقات . وريقتان عاتمتان يبلغ سمك كل منهما حوالي ٢٠ انغستروم ووريقة نيرة وسطية يبلغ سمكها حوالي ٣٥ انغستروم انظر الشكل – ١ –.

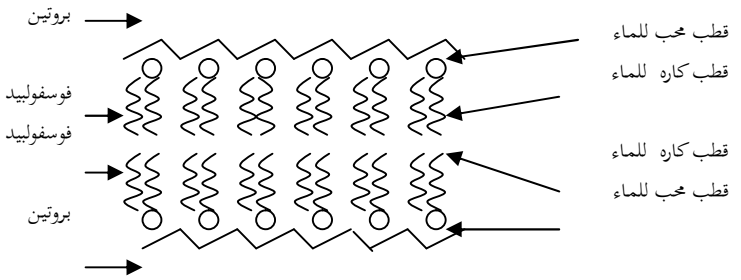
الشكل– ١–

ولتفسير هذه البنية فقد اقترحت عدّة فرضيات نذكر منها :

نموذج دانيالي و داوسن سنة ١٩٣٦ م :

يفترض هذا النموذج أنّ الغشاء الهيولي مكون من طبقتين من الدسم الفوسفورية، تتوضع الأقطاب الكارهة للماء نحو الداخل والأقطاب المحبة للماء

نحو السطح الخارجي للخلية. تحاط الطبقة المضاعفة (الفوسفوليبيدية) بطبقتين بروتينيتين خارجة و داخلية انظر الشكل –٢–.



نموذج سنجر و ينكولسن سنة ١٩٧٣ م :

يقترح هذا النموذج أن الغشاء الهيولي مكوّن من طبقتين من الدسم الفوسفورية تتخللهما بروتينات كروية بأحجام مختلفة، وأوضاع متباينة وفي حركية داءمة، فيطلق على هذا النموذج **الفسيفسائي المائع**.

بروتين خارجي جذور سكرية بروتينات سكرية

كوليستيرول فوسفولبيد بروتين ضمني

نموذج سنجر و نيكولسن: الفسيفساءُ المائع

بمقارنة النموذجين فيما يخص نفاذية الماء، فإن نموذج دانيالي وداوسن الذي يقترح استمرارية الطبقة الدسمة التي تحتوي على أقطاب كارهة للماء، لايفسر نفاذية الماء عبر هذا الغشاء وعليه يكون هذا النموذج غير مقبول.

بينما نموذج سنجر ونيكولسن الذي يقترح عدم استمرارية الطبقة الفوسفوليبيدية التي تتخللها جزيئات بروتينية يسمح بنفاذية الماء عبر هذه البرتينات المحبة للماء أو عبر الفراغات فيما بينها

وتجربة التهجين الخلوي الموالية تثبت فرضية الفسيفيسائ المائع :

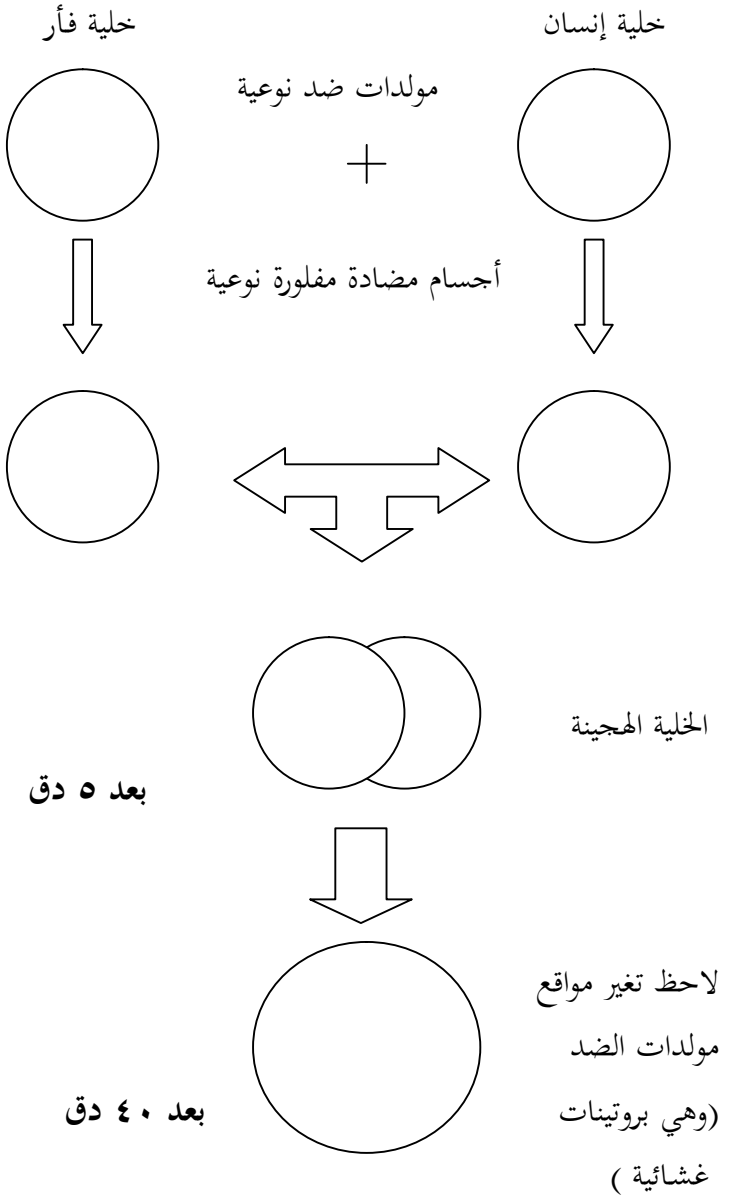
التجربة :

نحضر خلية إنسان وخلية فأر، يتميز غشاء كل خلية ببروتينات غشائية نوعية (مولدات ضد) يمكن تأثير (وسم) هذه البروتينات بإضافة أجسام مضادة مفلورة (فلورة حمراء الخلية الإنسان، وفلورة خضراء الخلية الفأر).

نقوم بتهجين الخليتين (دمجهما بإضافة فبروس سنداي) في وسط مغذي، عند فحص الخلية الهجينة بعد مرور ٥د نلاحظ أن غشاء الخلية متميز إلى منطقتين (نصف كرتين).

خضراء وحمراء. ومع مرور الزمن ز = ٤٠ دقيقة، يلاحظ توزع متجانس للتفلور على سطح الخلية الهجينة، مما يدل على أن المكونات البروتينية للغشاء الهيولي متحركة عبر جزيئات الدسم الفوسفورية.

– وبالتالي يمكن القول أنّ الغشاء مكون من طبقتين من الدسم الفوسفورية تتخللهما بروتينات كروية بأحجام مختلفة و أوضاع متباينة (ذات مظهر فسيفسائي) وهذه الجزيئات في حركية دائمة (فالغشاء ذو بنية مائعة) لذا يطلق على هذا النموذج " الفسيفسائي المائع ". أنظر الشكل – ٤ –.


خلية إنسان
خلية فأر
مولدات ضد نوعية
+
أجسام مضادة مفلورة نوعية
الخلية الهجينة
بعد ٥ دق
لاحظ تغير مواقع
مولدات الضد
(وهي بروتينات
غشائية)
بعد ٤٠ دق

شـكل – ٤ تجربـة التهجـين الخلـوي إثبـات فرضـية سـنجر و نيكولسن

٣–طرق انتقال المواد عبر الغشاء الهيولي :

يتم نقل المواد عبر الغشاء الهيولي بطرق متعددة :

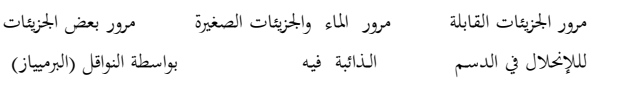
– فالماء ينتقل عبر الثقوب البروتينية للغشاء الهيولي بواسطة ظاهرة الحلول

– بينما يتم نقل بعض المواد المنحلة بإحدى الطرق التالية :

ا – نقل المواد القابلة للذوبان في الدسم، فهو يتم عبر طبقتي الدسم المفسفرة للغشاء الهيولي و بواسطة ظاهرة الانتشار الحر.

ب نقل المواد القابلة للذوبان في الماء فهي تنقل عبر الأجزاء البروتينية (قنوات بروتينية) للغشاء الهيولي، أو بمساعدة انزيمات غشائية تعرف بالبرمياز تلعب دور نواقل (الإنتشار المسهل) شكل – ٥ –

– إن كل الطروق السابقة الذكر تتم دون استهلاك طاقة لذا يعرف هذا النوع من النقل (الانتشار الحر و الانتشار المسهل) **بالنقل غير الفعال**.



الشكل:٥ طرق النقل غير الفعال(بواسطة الانت

جـ-نقل الشوارد و بعض الجزيئات الصغيرة يتم عكس تدرج التركيز، أي من الوسط ناقص التوتر إلى الوسط زائد التوتر، و هذا بتدخل بروتينات غشائية

الشكل ٦ طرق النقل الفعال

تنتقل باستمرار على جهتي الغشاء الهيولي أو بتشكيلها لقنوات (اينوفور = ممرات) عبر الغشاء الهيولي مع استهلاك طاقة. يعرف هذا النوع من النقل **بالنقل الفعال**. الشكل - ٦ أ

جسم خارجي ليزوزوم

د-الاقتناص و الاطراح الخلوي:

-١-الاقتناص الخلوي:للخلية القدرة على إدخال جزيئات صلبة أو سائلة بحدوث تغيرات في الغشاء الهيولي .تدعى الظاهرة بالإقتناص الخلوي، وهي نمط من النقل الفعال، مع العلم أنه

إنخماص

فجوة بالعة

إلتحام

فجوة هاضمة

إذا كان النقل يتعلق بمادة صلبة، تدعى العملية البلع الخلوي .أما إذا كان النقل يتعلق بمادة سائلة فتدعى العملية ' بالجرع الخلوي ". وقد سمح الفحص الشكل —٧– المجهري بتحليل عملية الإقتناص الخلوي إلى مرحلتين

:مرحلة سلبية : تتمثل في التصاق الجزيئات بسطح الغشاء الهيولي.

–مرحلة فعالة : تتمثل في إدخال الجزيئات بانخماص الغشاء الهيولي، وتشكل فجوة ضمن الهيولى.

أنظر الشكل – ٧ –

الإطراح الخلوي :يتمّ إطراح المواد المصنعة في الخلية أو الفضلات بواسطة ظاهرة الإطراح الخلوي وهي عملية معاكسة للإقتناص الخلوي. أنظر الشكل ٨–

الشكل –٨ – الإطراح الخلوي

٤–الأنظمة الغشائية :

لايقتصر دور الغشاء الهيولي في الإحاطة بالخلية فقط، بل يمتد إلى داخلها ليحيط بمعظم العضيات الخلوية، مما يدل على وجود استمرارية بين أغشية الخلية وهذا مايعرف بالأنظمة الغشائية، وهو مايؤكد لنا وجود تماثل عام في بنية الأغشية، غير أنه يوجد اختلاف في نسب المكونات الكيميائية والسُّمك لكل غشاء حسب وظيفة العضية المحيط بها.

-أ-الشبكة الهيولية :

تظهر الشبكة الهيولية على شكل جملة من الأنابيب والكييسات المسطحة والمتفرعة تنتفخ الكييسات في بعض المناطق مشكّلة حويصلات انتقالية يحيط بالشبكة الهيولية غشاء له نفس بنية الغشاء الهيولي، تميز الشبكة الهيولية بمظهرين :

- شبكة فعالة (محببة) يوجد على سطحها خبيبات ريبية.
- شبكة ملساء لايوجد على سطحها حبيبات ريبية. أنظر الشكل ٩

ريبوزومات

حويصيلات
شبكة هيولية
فعالة(محببة)
شبكة هيولية
ملساء

الشكل —٩— بنية الشبكة الهيولية

دورهَا . :

–تعتبر الشبكة الهيولية الفعالة مقرا لتشكيل البروتين، لوجودالحبيبات الريبية على أغشيتها.

– بينما تساهم الشبكة الملساء في تشكيل المواد الدسمة.

– كما تنظم الشبكة الهيولية نقل وخزن المواد المصنعة بالخلية أو الممتصة من الوسط الخارجي.

– ب– جهاز كولجي :

يتألف جهاز كولجي من جسيمات قاعدية (ديكتوزومات)، يتكون كل جسيم قاعدي من تطبق (٤ – ٨) كييسات مسطحة مقوسة ومجوفة تتبرعم الكييسات مشكلة حويصلات كولجية، يحيط بكل كييس غشاء أملس سمكه ٥٧٥ A له بنية ثلاثية الوريقات. أنظر الشكل – ١٠ –

حويصلات في
طريق التبرعم

حويصلات
ناضجة

كييسات

صورة بالمجهر الالكتروني لجهاز غولجي

رسم تخطيطي لما فوق بنية الجسيم القاعدي

الشكل –١٠– بنية جسيم قاعدي(ديكتيوزوم)

دَوره :

–تدل الدرسات المختلفة أنّ لجهاز كولجي دور في إكتمال تشكيل البروتينات والدسم وتحويلها إلى غلوكوبروتينات، وغلوكوليبيدات

–يساهم في تركيب الغشاء السيليلوزي والصفيحة الوسطى في الخلية النباتية.

–كما يلعب جهاز كولجي دوراً في تجميع وتخزين ونقل منتجات الشبكة الهيولية.

–جـ–العلاقة البنوية والوظيفية بين الشبكة الهيولية جهاز كولجي :

هناك عدة فرضيات تثبت وجود هذه العلاقات.

جـ–١– – وجود مناطق انتقال بين الشبكة الهيولية وجهاز كولجي

إن الحويصلات الصغيرة المتفرعة من غشاء الشبكة الهيولية الملساء تتجمع وتتحد مشكلة جهاز غشائي متطاول، عبارة عن الكييس الكولجي. أنظر الشكل – ١١ –

شكل – ١١ –

–جـ–٢– نقل البروتينات المتشكلة من الشبكة الهيولية إلى جهاز كولجي

تقوم الشبكة الفعالة بتشكيل البروتينات بفضل الحبيبات الريبية المتوضعة عليها ثم تنقل البروتينات إلى جهاز كولجي حيث تخزن وتصدر ضمن حويصلات كولجية، إلى أماكن عملها، لقد تم التأكد من هذه الفرضية بواسطة تجربة بالاد.

التجربة :عند حقن حمض أميني مشع (لوسين) في خلية بنكرياس لخنزير الهند، فإنه يلاحظ بعد ٥ دقائق من الحقن إندماج الحمض ا لأميني المشع في البروتينات على مستوى الشبكة الهيولية.وبعد ٢٠ دقيقة من الحقن يلاحظ انتقال الإشعاع إلى جهاز كولجي مما يدل على هجرة البروتينات من الشبكة الهيولية إلى جهاز كولجي .وبعد ساعة من الحقن يلاحظ الإشعاع في مستوى الحبيبات الإفرازية الناتجة عنتبرعم الكيسات الكولجية.

هيولي
ريبوزومات
لوسين مسع
شبكة فعالة
بعد ٥دق

جهاز غولجي

بعد ٢٠ دق

حويصل
إفراز

بعد ساعة

أنظر الشكل – ١٢ –

الشكل– ١٢–

النتيجة :

يتركب البروتين على مستوى الشبكةالهيولية الفعالة ثم يخزن البروتين المصنع في جهاز كولجي الذي يطرحه عن طريق حويصلات إفرازية.

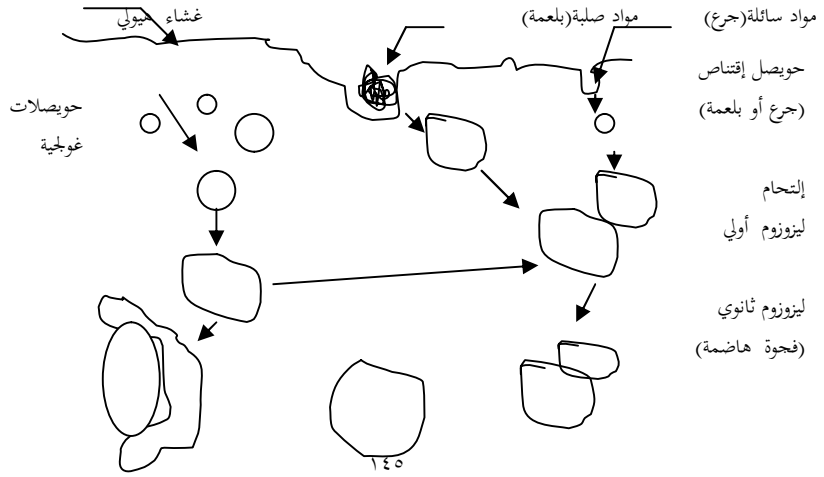
–ج ٣ –الجسيمات المحللة (الليزوزومات) :

الجسيمات المحلّلة حويصلات صغيرة منتشرة في الهيولى الأساسية قطرها حوالي ٠,٥ ميكرون، محاطة بغشاء بلاسمي مقاوم، تنشأ من تبرعم الكييسات الكولجية تلعب الجسيمات المحللة دوراً هاما في هضم وتحليل الأجسام الغريبة و المكتنفات التي فقدت نشاطها.

تميز الجسيمات المحلّلة إلى مجموعتين.

ا – جسيمات محلّلة إبتدائية غنية بالأنزيمات ،تخزن في صورة غير فعالة.

ب – جسيمات محللة ثانوية : وهي فعالة نشطة تتدخل في هدم مكونات خلوية عاطلة أومواد ممتصة من طرق الخلية. أنظر الشكل١٣



لخلاصة :

-يمثل الغشاء الهيولي الحدّ الفاصل بين الخلية ووسطها الخارجي، وهو مكوّن أساسا من طبقتين من الدسم الفوسفورية تتخللهما بروتينات.

-تحاط معظم العضيات الخلوية بأغشية بلازمية مشابهة للغشاء الهيولي.

-يعتبر الغشاء الهيولي الممر الوحيد لجميع المواد المتبادلة بين الخلية ووسطها الخارجي.

أسئلة التصحيح الذاتي

١ – يمثل الشكل – ١ – بمساعدة رسم تخطيطي وضح الفرضية الحديثة لبنية بنية الغشاء الهيولي تحت المجهر الإلكتروني.ثم أذكر بعض خصائصه.

٢ – إنّ الدراسة المجهرية لبعض الظواهر الخلوية سمحت بانجاز الوثيقة –أ – ٣ – ما هي الظاهرة المقصودة ؟

–أعد رسم الوثيقة مع كتابة البيانات

–ضع على الرسم أسهماً موجهة

حسب التسلسل الزمني لمرحل الظاهرة

–٣–ننجز على الفأر التجربة التالية :

– نحقن حمضا أمينيًا مشعًا : اللوسين المشع في الزمن ز = ٠.

– نأخذ عينات متتالية لخلايا B من المعثكلة في الأزمنة، ز١ – ز٢ . . . ز٦

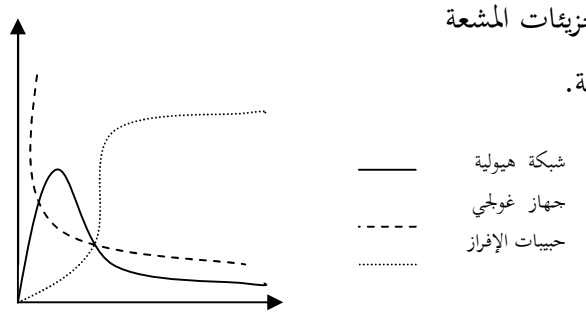
بعد الحقن، ثمّ نكشف عن الإشعاع على مستوى البنيات الخلوية المختلفة.

– تترجم المنحنيات التالية تطور الإشعاع على مستوى هذه البنيات.

ا – حلّل كلاّ من المنحيات الثلاثة للوثيقة.

ب – حدّد مسار الجزيئات المشعة

عبر الخلية B للمعثكلة.



أجوبة التصحيح الذاتي :

١ – ١ – وريقة نيرة.

٢ – وريقة عاتمة.

٣ – وريقة نيرة.

– النموذج الحديث للغشاء الهيولي.راجع **نموذج سنجر ونيكولسن** الشكل –٤–

٢ – الظواهر المقصودة :

– الإقتناص الخلوي.

– الإطراح الخلوي.

٣ – تحليل المنحيات :

– على مستوى الشبكة الفعالة.

في ز١ ، ز٢ ، يزداد الإشعاع بسرعة ثمّ يتناقص مع مرور الزمن.

– على مستوى حبيبات الإفراز (حويصلات كولجي)

ز١ ، ز٢ ، يتزايد الإشعاع بسرعة ثمّ يثبت مسار الجزيئات المشعة.

الشبكة الفعالة ← جهاز كولجي ← حويصلات كولجي.

.تمارين الإرسال الأوّل

التمرين الأول :

– تعتبر بلازما الدم من السوائل الهامة التي يحتوي عليها الجسم، و لدراسة الخواص الفيزيائية والكميائية لهذا السائل انجزنا التجارب التالية :

١ – وضعنا داخل كيس ميز كمية من بلازما و غمرنا الكيس في حوض به ماء مقطر وبعد ساعات أجرينا على البزما الموجودة داخل الكيس وعلى الماء المقطر الكشوفات التالية :

– غلوكوز. – كلور الصوديوم. – عدم وجود البروتيدات.

التجارب / العينة	البلازما داخل الكيس في نهاية التجربة	محتويات الماء المقطر في نهاية التجربة
التجربة (أ) تسخين	تختر في البلازما (خثارة)	لم يحدث تخثر
التجربة (ب) نترات الفضة	راسب أبيض يتأكسد بالضوء	راسب أبيض يتأكسد بالضوء

– غلوكوز. – كلور الصوديوم. – عدم وجود البروتيدات.

١ – كيف يمكن التحقق من النتائج الكشف السابقة ؟

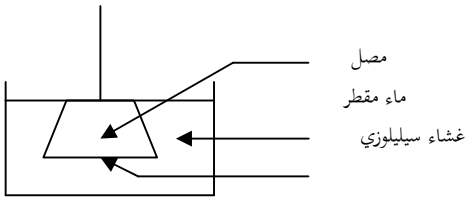
٢ – بأي ظاهرة ينفذ الغلوكوز وكلور الصوديوم عبر غشاء السيلوفان ؟

٣ – ماهي خاصية غشاء السيلوفان التي كشفنا عنها ؟

٤ – ماهي الأهمية التطبقية لهذه الخاصية ؟

التمرين الثاني :

نسد الفوهة السفلية لأنبوب قمعي بواسطة غشاء السيلوفان ثم نملأ نصف هذا الأنبوب بمصل (محلول مكوّن من مواد متنوعة) نغمر هذا الأنبوب القمعي في حوض به ماء مقطر (الشكل) وبعد ساعة، كُشف عن وجود الموادالتالية في ماء الحوض



- غلوكوز. - كلور الصوديوم. - عدم وجود البروتيدات.

١ - كيف يمكن التحقق من النتائج الكشف السابقة ؟

٢ - بأي ظاهرة ينفذ الغلوكوز وكلور الصوديوم عبر غشاء السيلوفان ؟

٣ - ماهي خاصية غشاء السيلوفان التي كشفنا عنها ؟

٤ - ماهي الأهمية التطبقية لهذه الخاصية ؟

التمرين الثالث:

لدراسة خواص الغشاء السيتوبلاسمي أنجزت التجارب التالية:

نعة خلايا بشرة البصل في محلول أزرق الكريزول المخفف ، فتلونت فجواتها بالازرق القاتم و بسرعة.بعد ذالك عولجت كما يلي:

١- سلت جيدا ووضعت في الماء فبقيت الفجوات محفظة عللونها، كما بقي الماء عديم اللون.

-٢-أضفنا للماء محلول سكروز بتركيز ٤٠% فأصبحت الخلية في خالة إنكماش و حافظت فجواتها على لونها الازرق.

٣- وضعت الخلايا السابقة في ماء ساخن جدا(٧٠°م) ،فلاحظنا تلون الماء بالازرق و زوال حالة الانكماش

فسر النتا ئج المحصل عليها بعد كل معالة

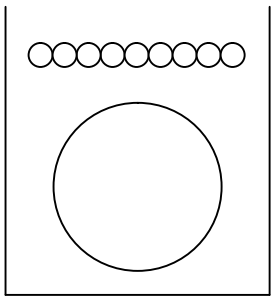
ملحق

إرتأت مديرية البحث و التنشيط التربوي ، بالمركز الوطني للتعليم المعمم أن تضيف هذا الملحق لتوضيح بعض دروس الارسال الاول ، و هذا إستجابة لإستفسارا ت المراسلين .

الموضوع الاول:الدسم (راجع ص:٣٤)

١- سلوك الدسم في الماء:

بينت التجارب المخبرية أن الدسم تنتظم في طبقة أحادية الجزيئات علسطح الماء أو في تشكل طبقة مضاعفة الجزيئات تأخذ شكل حوصل أنظر الشكل المقابل :



تصنيف الدسم : تصنف الدسم حسب القرائن التالية :

*نواتج الاماهة *نوع الكحول *نوع الحمض الدسم

١–تصنيف الدسم حسب نواتنج الاماهة:

إذا نتج عن إماهة دسم ،كحول و حمض دسم فقط ، يدعى هذا الدسم بالبسيط أما إذا نتج بالاضافة إلى ذالك ، مواد أخرى مثل حمض الفوسفور أو قاعدة آزوتية أو كبريتية فالدسم يدعى بالمعقد

تصنيف الدسم حسب نوع الحموض الدسمة: نميز دسم مشبعة و أخرى غير مشبعة ، نسبةً للحموض الدسمة المكونة لها ،و الحموض الدسمة ، عبارة عن سلاسل كربونية طويلة لها عدد زوجي من ذرات الكربون:

أ– الدسم المشبعة: هي دسم تتكون من احماض دسمة لا تحتوي على روابط مزدوجة من نوع (CH=CH) و بذالك لا يمكن أن تتفكك بواسطة الاكسدة .تكون الدسم المحتوية على هذه الاحماض في حالة صلبة عند درجة الحرارة العادية مثل : –حمض الزبدة:C4H8O2 و حمض الشمع: C18H36O2

ب– الدسمة غير المشبعة : هي دسم تتكون من احماض دسمة تحتوي على رابطة مزدوجة من نوع (CH=CH) أو أكثر و بذالك يمكن أن تتفكك بواسطة الاكسدة إلى جزئين أو أكثر تنتشر في الهواء معطية روائح مميزة. توجد في حالةسائلة عند درجة الحرارة العادية مثل حمض الزيت :C18H34O2

تصنيف الدسم حسب نوع الكحول :نميز ثلاثة اقسام أساسية:

١–الغليسيريدات وهي الدسم التي تتركب من كحول الغليسيرول تعتبر هذه الدسم أهم مخزن للحموض الدسمة في المادة الحية.

٢-**الستيريدات** وهي دسم تحتوي على كحول من نوع الستيرول وتمثل الجزء الاساسي لبعض الفيتامينات والهرمونات ،كثيرة الانتشار في المصورة و الكبد.وتعتبر المصدر الرئيسي للكوليستيرول.

٣-السيريدات:و هي دسم تحتوي على كحول من نوع السيرول ، وتكون صلبة مثلا شمع النحل و كيوتين الاوراق النباتية ،غلاف عصيات كوخ..إلخ

أما أهم الدسم المعقدة :

١- الغليسيريدات المفسفرة وهي الدسم التي تحتوي على كحول الغليسيرول وحمض الفوسفورو الكولين ، مثل الليسيتين

٢ -السفنغوزينات دسم تحتوي على كحول السفنغوزين مثل النخاعين(غمد الاعصاب) وسيريبروزين(المادة البيضاء للمخ)

تساهم هذه الدسم في الكثير من النشاطات الفيزيولوجية مثل النفاذية الخلوية

الموضوع الثاني :البروتيدات (راجع الصفحة :٥٧)

الخاصية الحمقلية :نوضيح نتيجة التجربة المدروسة في الصفحة ٥٧ بما يلي:

-يسلك البروتينن في وسط حمضي، سلوك قاعدة أي يكتسب شحنة موجبة (إكتساب H) و ينتقل في مجال كهروبائي نحو ا لقطب السالب ويسلك سلوك حمض في وسط قاعدي أي يكتسب شحنة سالبة (فقدان H) و ينتقل في مجال كهروبائي نحو القطب الموجب و لذالك تعرف البروتينات بالمركبات الحملقية أوالامفوتيرية أي يتوقف تشردها على درجة PH ، نفس الظاهرة تنطبق على الاحماض الامينية و يمكن توضيح ذالك التفاعلات التالية:

*تفاعل حمض أميني مع حمض كلور الماء يتم بتأين الوظيفة القاعدية(NH

R- CH- COOH + HCL R- CH- COOH + CL

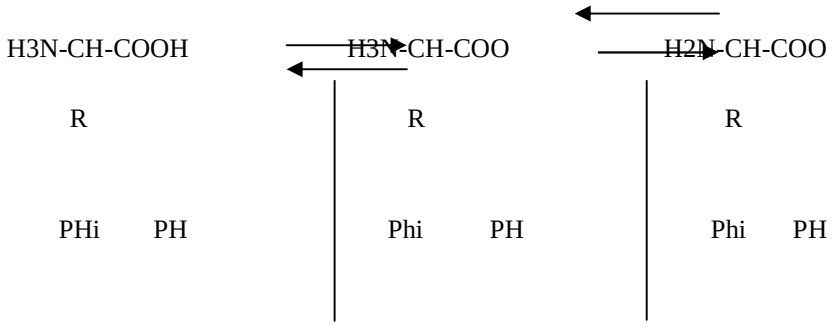
NH٢ NH3

*تفاعل حمض أميني مع الصودا (قاعدة) يتم بتأين الوظيفة الحمض (**COOH**

R- CH- COOH + NaOH R- CH - COO + H2O +Na

NH2 NH2

كما يمكن تلخيص كل الحالات الكهربائية للحموض الامينية،كذالك للبروتينات بوسطة المعادلات التالية:



الشحنات + الشحنات – الشحنات + الشحنات –

الشحنات + الشحنات –

الشرح :

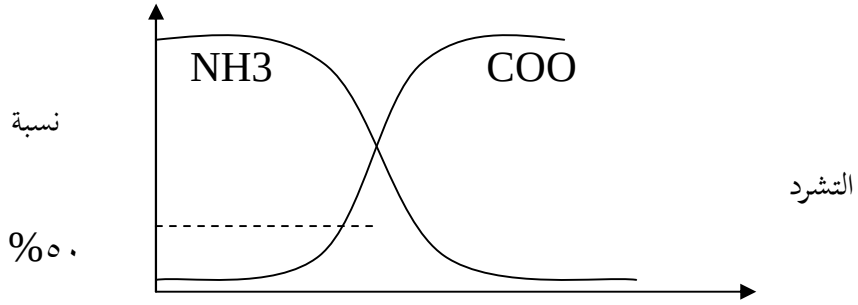
-في الوسط الحمضي تتأين الوظائف القاعدية للبروتين فتكسب شحنة موجبة

- في الوسط القاعدي تتأين الوظائف الحمضية للبروتين فتكسب شحنة سالبة

-عند قيمةPHمعينة خاصة بنوع البروتين وتدعى Phi تتأين نصف الوظائف القاعدية ونصف الوظائف الحمضية أي أن عدد الشحنات السالبة يساوي عدد الشحنات الموجبة و بالتالي تكون شحنة هذا البروتين تساوي صفراً.

عند Phi PH تكون شحنة البروتين سالبة لانه يحتوي على وظائف COOH متأينة أكثر من وظائف NH2 و عكس كل ذالك يحدث عند PH Phi و بعبارة أخرى تحدد نسبة الشحن المختلفة بقيمة PH الوسط، كما يبينه المنحنى التالي:

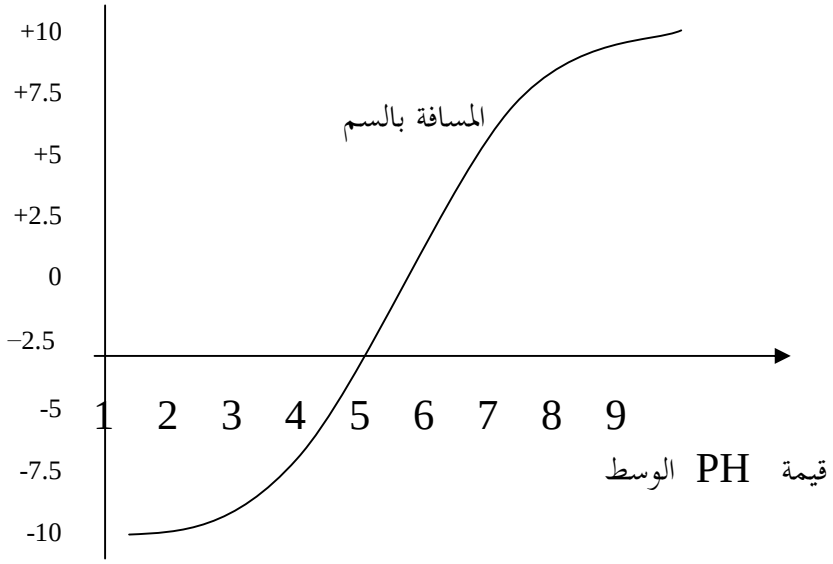
منحنى تغير نسبة تشرد الوظائف NH2 COOH في البروتن



قيمة PH الوسط PH

تمرين تطبيقي:

أمكنت تجربة خاصة من إنجاز منحنى بياني (الشكل ١) لتغيرات تحرك برتين زلال البيض في مجال كهربائي بدلالة درجة PH الوسط إبتداءاً من نقطة متواجدة في منتصف المسافة بين القطب (+) و القطب(-)



الاسئلة

١-حلل و فسر المنحنى البياني-

٢-ما هي قيمة Phi زلال البيض ؟ علل إجابتك

٣-مثل زلال البيض في درجة PH =١ و PH =٨، PH = ٤,٥ مستعملا الصيغة العامة للبروتين NH2- CH -- - COOH
R

الاجـابة توجد في نهاية الملحق

الموضوع الثالث : الحموض النووية(راجع الصفحة ٥٨)

ذكرنا في الدروس السابقة أن الباحثان واتسن و كريك هما اللذان عرضى نموج ثلاثي الابعاد لل ADN و ذالك سنة ١٩٥٣ وهنا ينبغي الاشارة أنهما

إعتمدا للوصول الى ذاللك على أعمال من سبقهم من الباحثين و أشهرها أعمال ويلكينز و قرانكلين و **أعمال شرغاف**.

١–أعمال ويلكينز و فرانكلين : طبقا هذان العالمان أشعة (X) على جزيئ الـ ADN ثم درسا إنكسارها فإستنتجا من ذالك أن لجزيئ الـ ADN بنية حلزونية تكونت نتيجة دوران سلسلتين متقابلتين في توا ز مضاد ، حول محور مركزي إفتراضي ، و أن الاسس الازوتية متوضعة عموديا على هذا المحور.

٢–أعمال شرغاف(١٩٥٠)قام الباحث شرغاف بتحليل كيميائي كمي للقواعد الازوتية المركبة لـ ADN لدى أنماط مختلفة من الكائنات الحية، نذكر منها النتائج التالية:

الكائن	A	G	C	T	A + G C + T	C + G A +T
الانسان	30.9	19.8	19.4	29.4	1.04	١,٤٠
الخروف	29.3	21.4	21	28.3	1.03	1.20
القمح	27.3	22.8	22.8	27.1	1.00	1.25

و من النتائج المبينة في الجدول نستخرج ما يلي :

$G = C \quad T = A$

$C + T = A + G$ أي عدد القواعد البيريميدية= عدد القواعد البورينية

هذه النتائج و غيرها من المعطيات هي التي مكنت وتسون و كريك من إكتشاف البنية الفراغية لجزيئ الـ ADN و المسمات "الحلزون المزدوج"

تمرين تطبيقي :إعتماداً على النتائج المسجلة في الجدول السابق ، أنجز نموذجا إفتراضيالقطعة ADN عند الانسان تضم ١٨ قاعدة آز وتية.
الاجابة في نهاية الملحق

الاجابة عن سؤال البروتينات:

الجواب الاول

١– نلاحظ من المنحنى أنه كلما إنخفضت قيمة الPH عن ٤,٥ تحرك البروتين إلى مسافة أكبر نحو القطب السالب وهذا يدل على إرتفاع للشحنة الموجبة في البروتين ، مع إنخفاض قيمة الـ PH ،ويعود ذالك إلى إرتفاع نسبة تاين الوظائف NH2

٢– نلاحظ من المنحنى أنه كلما إرتفعت قيمة الPH عن ٤,٥ تحرك البروتين إلى مسافة أكبر نحو القطب الموجب وهذا يدل على إرتفاع للشحنة السالبة في البروتين ، مع إرتفاع قيمة الـ PH ،ويعود ذالك إلى إرتفاع نسبة تاين الوظائف COOH

٣ –في PH= ٤,٥ بقي البروتين في نقطة البدء و لم يتحرك نحو أي قطب، مما يدل على أن حاصل شحنة البروتين "صفر" و هذا يعني أن عدد الشحنات السالبة COO يساوي عدد الشحنات الموجبة (٣ NH)

الجواب الثاني: قيمة Phi زلال البيض هي ٤,٥ لانه فيها تساوى عدد الشحنات (+) مع عدد الشحنات (−) و لذالك لم يتحرك البروتين نحو أحد القطبين

الجواب الثالث: −تمثيل زلال البيض في درجة PH =١ و PH =٨، PH =٤,٥

NH3- CH --- - COOH	NH3- CH --- - COO	NH2- CH - - COO
R	R	R
PH =١	PH =٤,٥	PH =٨

الاجابة عن سؤال الحموض النووية

لدينا المعطيات التالية

A+C+T+G=18

A =1 A=T
T
C =1 C = G
G

2C + 2 A =18

C + A = 9

A + 1.40 A = 9

C + G
= 1.40
A + T

C
= 1.40 C = 1.40 A
A

A(1 + 1.40) = 9
2.40 A = 9
9
A = = 4
2.40

T = 4

C + A = 9

C = 5 G = 5

A = 4

الخلاصة: **T = 4 A = 4 C = 5 G**

5 = الا ن و قد وجدنا عدد كل قاعدة يمكننا أن نقترح نموذجا افتراضيا لقطعة الـ ADN (لان هناك عدة إحتمالات ممكنة)

C	G	C	A	T	A	G	T	G
G	C	G	T	A	T	C	A	C