

رتب العصبونات التي تشكل المسلك الناقل لحس (الاهتزاز - اللمس الدقيق - الحس العميق). أين يتصالب المسلك؟ وما الباحة القشرية المخية التي يصل إليها؟

- ١- عصبون يقع جسمه في العقدة الشوكية.
- ٢- عصبون يقع جسمه في البصلة السيسانية.
- ٣- عصبون يقع جسمه في المهاد.

يتصالب المسلك في البصلة السيسانية.
يصل المسلك إلى الباحة الحسية الجسمية الأولية في نصف الكرة المخية المعاكس لجهة التنبيه.

رتب مراحل حدوث المنعكس الداغصي بدءاً من النقر على وتر العضلة رباعية الرؤوس وحتى اندفاع الساق نحو الأمام .

- ١- النقر على وتر العضلة رباعية الرؤوس.
- ٢- تلتقط المستقبلات الحسية في العضلة رباعية الرؤوس التنبيهات وترسلها عبر العصبون الحسي إلى النخاع الشوكي.
- ٣- يقوم العصبون الحركي بنقل الأوامر الحركية للعضلة رباعية الرؤوس، بعد معالجة المعلومات في النخاع الشوكي.
- ٤- تنقل العضلة رباعية الرؤوس.
- ٤- يقوم العصبون البيئي بتثبيط انتقال السيالة عن طريق تشكيل (IPSP) في العصبون الحركي.
- ٥- يتم تثبيط نقل عضلة الأوتار المابضية.
- ٦- فتندفع الساق نحو الأمام .

رتب القوس الانعكاسية الغريزية لإفراز اللعاب.

خاص التجمع التعليمي

- ١- نهايات حسية في اللسان.
- ٢- عصبون حسي أو جاذب.
- ٣- مركز عصبي في البصلة السيسانية.
- ٤- عصبون مفرز أو نابذ.
- ٥- غدد لعابية وإفراز اللعاب.

رتب القوس الانعكاسية الشرطية الناتجة من ارتباط منبه ثانوي (جرس) مع منبه أولي طبيعي (طعام) .

- ١- جرس.
- ٢- أذن.
- ٣- المخ.
- ٤- البصلة السيسانية.
- ٥- غدد لعابية وإفراز اللعاب.

رتب مراحل عمل المستقبل الحسي.

- ١- منبه نوعي كاف.
- ٢- الاستقبال : فتح أو إغلاق بوابات القنوات الشاردية في غشاء الخلية الحسية.
- ٣- التحويل الحسي : تتغير نفاذية الغشاء للشوارد، مما يؤدي إلى تبدل استقطاب غشاء الخلية الحسية، و تشكل كمون المستقبل.
- ٤- النقل : تزداد قيمة كمون المستقبل إلى الحد الذي يكفي لإثارة كمونات عمل تنتقل بشكل سيالات عصبية إلى المركز العصبي.
- ٥- الإدراك الحسي : يقوم المركز العصبي بمعالجة المعلومات الواردة مولداً إدراكاً حسياً للمنبه.

مراحل عمل مستقبل الخلية الحسية الشمية.

- ١- ترتبط جزيئات المادة الكيميائية بالمستقبلات في أغشية الأهداب.
- ٢- ينشط لبروتين G المرتبط بالمستقبل.
- ٢- ينشط أنزيم أدنينيل سيكلاز الذي يحول المركب ATP إلى أدنينوزين أحادي الفوسفات الحلقي cAMP.
- ٣- يرتبط مركب cAMP بقنوات الصوديوم في الغشاء.
- ٤- تفتح قنوات الصوديوم وتدخل شوارد الصوديوم إلى الخلية مما يسبب زوال استقطاب الغشاء وتشكيل كمون المستقبل.
- ٥- إثارة كمون عمل في محور الخلية الشمية ينتقل عبر المشابك إلى الخلية التاجية.
- ٦- تتكون سيالة عصبية تنتقل عبر الألياف العصب الشمي إلى مراكز الإحساس الشمي.

- رتب مراحل عمل المستقبلات الذوقية عندما تتذوق مادة ذات طعم حلو أو مر .
- 1- ترتبط المادة ذات الطعم الحلو أو المر بمستقبل نوعي في الغشاء .
 - 2- تنشيط بروتين G مرتبط بالمستقبل .
 - 3- زوال استقطاب غشاء الخلية الحسية الذوقية .
 - 4- يحفز زوال الاستقطاب الخلية الحسية الذوقية على تحرير النواقل العصبية الكيميائية .
 - 5- إثارة كيون عمل في بدايات الأعصاب القحفية الذوقية التي ترسلها إلى المركز العصبي المختص .

- رتب مراحل عمل المستقبلات الذوقية عندما تتذوق مادة ذات طعم مالح .
- 1- تنتشر شوارد الصوديوم للمحاليل الملحية إلى داخل الخلية الحسية الذوقية
 - 2- يزول استقطاب غشاء الخلية الحسية الذوقية .
 - 3- يحفز زوال الاستقطاب الخلية الحسية الذوقية على تحرير النواقل العصبية الكيميائية .
 - 4- إثارة كيون عمل في بدايات الأعصاب القحفية الذوقية التي ترسلها إلى المركز العصبي المختص .

- رتب مراحل انتقال الأمواج الصوتية في الطريق الطبيعي بدءاً من اهتزاز غشاء الطبل وحتى اهتزاز الغشاء القاعدي .
- 1- تنتشر شوارد الهيدروجين للمحاليل الحمضية إلى داخل الخلية الحسية الذوقية
 - 2- يزول استقطاب غشاء الخلية الحسية الذوقية .
 - 3- يحفز زوال الاستقطاب الخلية الحسية الذوقية على تحرير النواقل العصبية الكيميائية .
 - 4- إثارة كيون عمل في بدايات الأعصاب القحفية الذوقية التي ترسلها إلى المركز العصبي المختص .

خاص التجمع التعليمي

- 1- يهتز غشاء الطبل .
- 2- تنتقل عظيومات السمع الاهتزازات إلى النافذة البيضية .
- 3- يهتز غشاء النافذة البيضية .
- 4- يهتز اللمف الخارجي في القناة الدهليزية .
- 5- يهتز غشاء رايسنر .
- 6- تنتقل الاهتزازات إلى اللمف الداخلي في القناة القوقعية .
- 7- اهتزاز الغشاء القاعدي بشكل موجي .

- رتب مراحل عمل الخلية الحسية السمعية بدءاً من اهتزاز الغشاء القاعدي .
- 1- اهتزاز الغشاء القاعدي .
 - 2- تبديل العلاقة للمسبة بين أهداب الخلايا الحسية والغشاء السائر فتنتهي الأهداب .
 - 3- تفتح بوابات قنوات البوتاسيوم، وتنتشر شوارد البوتاسيوم إلى الداخل .
 - 4- يزول استقطاب غشاء الخلية الحسية، ويتشكل كيون المستقبل .
 - 5- يحفز كيون المستقبل تحرير النواقل العصبية في المشبك .
 - 6- نشوء كيونات عمل في ألياف العصب القوقعي؛ الذي ينقلها على شكل سيالات عصبية إلى مركز السمع في القشرة المخية .

- رتب مناطق الحلزون حسب حساسيتها لتواترات الاهتزازات الصوتية من الأعلى إلى الأدنى .
- 1- قاعدة الحلزون: حساسة للتواترات المرتفعة .
 - 2- المسافة (المنطقة) بين القاعدة و المنطقة القريبة من الذروة: تنوزع فيها الحساسية للتواترات الوسطية .
 - 3- المنطقة القريبة من ذروة الحلزون: حساسة للتواترات المنخفضة .

- رتب طبقات جدار كرة العين من الخارج إلى الداخل .
- 1- الصلبة .
 - 2- المشيمية .
 - 3- الشبكية .

- رتب الأوساط الشفافة من الأمام إلى الخلف .
- 1- القرنية .
 - 2- الخلط المائي .
 - 3- العدسة (الجسم البلوري) .
 - 4- الخلط الزجاجي .

- رتب طبقات الوريقة الداخلية العصبية للشبكية من الخارج إلى الداخل.
1. الطبقة الخارجية: تحتوي عصبونات ثنائية القطب هي الخلايا البصرية (العصي والمخاريط).
 2. طبقة المشابك العصبية الخارجية.
 3. الطبقة الوسطى: تحوي أنماطاً خلوية عدة (عصبونات ثنائية القطب، خلايا أفقية، خلايا مقترنية).
 4. طبقة المشابك العصبية الداخلية.
 5. الطبقة الداخلية: تحوي عصبونات عقدية متعددة الأقطب تشكل محاورها ألياف العصب البصري.

رتب مناطق الشبكية المختلفة بحسب تناقص حدة الإبصار.

- 1- الحفرة المركزية.
- 2- اللوحة الصفراء.
- 3- الشبكية المحيطة.
- 4- الشبكية الأكثر محيطة.
- 5- النقطة العمياء.

رتب مراحل عمل العصبية في الضوء الضعيف.

- 1- يفعل الضوء الضعيف صباغ الرودوبسين.
- 2- ينشط مركب ترانسديوسين الذي يقوم بتنشيط أنظم فوسفو دي استراز.
- 3- يقوم أنظم فوسفو دي استراز بتحويل المركب cGMP إلى GMP.
- 4- تعلق قنوات الصوديوم في غشاء القطعة الخارجية للعصبية.
- 5- يتوقف دخول Na^+ إلى القطعة الخارجية للعصبية ويستمر خروجها من القطعة الداخلية بعمل مضخات الصوديوم و البوتاسيوم.
- 6- يحدث فرط استقطاب غشاء القطعة الخارجية للعصبية (-70 mV).
- 7- يتوقف تحرر الناقل العصبي المثبط (غلوتامات).
- 8- تنتبه العصبونات ثنائية القطب، لتتغير كمو عمل في العصبونات العقدية.
- 9- ينتقل كمو عمل على شكل سبالة عصبية عبر الألياف العصب البصري إلى مركز الإبصار في القشرة المخية.

رتب مراحل عملية المطابقة عندما يقترب الجسم المرني من العين لمسافة أقل من (٦) أمتار.

- 1- تنتقل الألياف الدائرية في العضلة الهدبية.
- 2- ينقص توتر الأربطة المعلقة.
- 3- يزداد تحدب العدسة.
- 4- تزداد القوة الكاسرة.
- 5- يصغر البعد المحرقي.

رتب مراحل عملية المطابقة عندما يبتعد الجسم المرني عن العين لمسافة حتى (٦) أمتار.

- 1- تسترخي الألياف الدائرية في العضلة الهدبية.
- 2- يزداد توتر الأربطة المعلقة.
- 3- ينقص تحدب العدسة.
- 4- تنقص القوة الكاسرة.
- 5- يكبر البعد المحرقي.

خاص التجمع التعليمي

رتب مراحل تأثير الهرمونات ذات المستقبلات الغشائية.

- 1- ينتقل الهرمون المفرز من الغدة (رسول أول) بوساطة الدم واللمف ليصل إلى الخلايا الهدف.
- 2- يرتبط الهرمون بالسطح الخارجي للمستقبل مما يؤدي إلى تنشيط عمل البروتين G.
- 3- يقوم البروتين G بتنشيط أنظم الأدينيل سيكلاز.
- 4- يقوم أنظم الأدينيل سيكلاز بتحويل ATP إلى cAMP (رسول ثاني).
- 5- يقوم cAMP بالعديد من التأثيرات منها تنشيط أنظم تفاعل يؤدي إلى حدوث الأثر الهرموني المطلوب (الاستجابة الخلوية).

ب مراحل عمل الهرمونات الستيرونيديّة (الستيروسترون).

- 1- تجتاز الهرمونات الستيرونيديّة الغشاء الهبولي للخلية الهدف.
- 2- ترتبط مع المستقبل البروتيني في الهبولي فيتشكل معقد (هرمون - مستقبل).
- 3- ينتقل المعقد من الهبولي الى النواة.
- 4- يقوم بتفعيل مورثات محددة مسؤولة عن تركيب بروتينات جديدة (أنظمية - بنائية) تسبب حدوث الأثر الهرموني.

رتب مراحل عمل هرمونات الغدة الدرقية (التيروكسين والتيرونين) لزيادة إنتاج الأنظيمات الاستقلابية، وزيادة إنتاج ATP

- 1- تجتاز هرمونات الدرقية ($T_3 - T_4$) الغشاء الهبولي للخلية الهدف.
- 2- يتحول معظم التيروكسين إلى تيرونين.
- 3- تنتقل معظم الهرمونات إلى النواة لترتبط مع مستقبلات فيها.
- 4- يؤدي ذلك إلى تنشيط مورثات محددة مسؤولة عن تركيب أنظيمات استقلابية جديدة.
- 5- يرتبط المتبقي من الهرمونات مع مستقبلات موجودة في الجسيم الكونديري فيسرع ذلك إنتاج ATP.

رتب مراحل استطالة الخلية النباتية بتأثير الأوكسينات.

- 1- يصل الأوكسين إلى الخلية الهدف فينشط مضخات البروتون في الغشاء السيتوبلازمي للخلية.
- 2- تعمل المضخات على ضخ البروتونات من السيتوبلازما إلى الجدار الخلوي.
- 3- تنخفض درجة pH في الجدار الخلوي (وسط حمضي).
- 4- ينشط بروتين وتدي يعمل على فصل ألياف السيللوز عن عديدات السكر.
- 5- تصبح عديدات السكر معرضة لتأثير أنظيم مفكك يعمل على تقطيع السكريات المتعددة الرابطة بين ألياف السيللوز. 6- تزداد مرونة الجدار الخلوي.
- 7- يدخل الماء إلى داخل الخلية بتأثير الحلول، وتستطيل الخلية بتأثير الضغط الانتباجي.
- 8- تترسب ألياف سيللوز ومواد جدارية جديدة تجعل استطالة الخلية غير قابلة للعكس.

خاص التجمع التعليمي

رتب مراحل تكاثر فيروس أكل الجراثيم خلال دورة التحلل.

- 1- الالتصاق: ترتبط خيوط الذيل بنقاط استقبال نوعية موجودة على جدار الخلية.
- 2- الحقن: يتقلص غمد الذيل المحيط بالمحور المجوف، مما يمكن نهاية المحور من الدخول إلى الخلية الجرثومية حاقناً المادة الوراثية، ويبقى الغلاف البروتيني خارجاً.
- 3- التضاعف: يتم تفكيك DNA الخلية، ويتضاعف DNA الفيروس على حسابها، كما يتم تركيب بروتينات الغلاف والذيل وأنظيم الليزوزيم.
- 4- التجميع: يتم تجميع مكونات الفيروس، وتكوين فيروسات جديدة.
- 5- الانفجار والتحرر: يتحرر نحو 100 إلى 200 فيروساً جديداً بعد تحلل جدار الخلية الجرثومية.

رتب مراحل تكاثر فيروس أكل الجراثيم خلال دورة الاندماج. وماذا ينتج من انفصال DNA الفيروس عن DNA الخلية؟

- 1- الالتصاق: ترتبط خيوط الذيل بنقاط استقبال نوعية موجودة على جدار الخلية.
- 2- الحقن: يتقلص غمد الذيل المحيط بالمحور المجوف، مما يمكن نهاية المحور من الدخول إلى الخلية الجرثومية حاقناً المادة الوراثية، ويبقى الغلاف البروتيني خارجاً.
- 3- يندمج DNA الفيروس مع DNA الموجود في صبغي الخلية المضيفة.
- 4- يتضاعف DNA الفيروس كلما تكاثرت الخلية.
- ولدى انفصال DNA الفيروس عن DNA الخلية يتابع التضاعف ضمن دورة التحلل.

رتب مراحل تكاثر فيروس الإيدز.

- 1- يتعرف فيروس الإيدز اللمفيمات الثانية بواسطة مستقبلات بروتينية موجودة على سطحها.
- 2- يندمج الفيروس مع غشاء الخلية المضيفة، وتتفكك بروتينات الكابسيد محررة بروتينات الفيروس و ال RNA.
- 3- يقوم أنظيم النسخ التعاكسي بنسخ سلسلة من DNA الفيروسي عن سلسلة RNA الفيروسي.
- 4- تضاعف سلسلة DNA الفيروسي.
- 5- يندمج خيط ال DNA الفيروسي مع DNA الخلية المضيفة.
- 6- يتم انتساخ ال RNA الفيروسي عن DNA الفيروسي.
- 7- يتم تركيب بروتينات الفيروس وأنظيم النسخ التعاكسي بواسطة mRNA الفعال.
- 8- تنقل حويصلات من الشبكة الهبولية الداخلية الخشنة بروتينات الغلاف الخارجي للفيروس إلى الغشاء الهبولي للخلية.
- 9- يتم تجميع الوحدات البروتينية للكابسيد حول جزيئي RNA، وأنظيمي النسخ التعاكسي.
- 10- يغادر الفيروس الجديد مع الغلاف البروتيني الخلية بطريقة التبرعم.

رتب مراحل نمو الكائن الحي كثير الخلايا بدءاً من البيضة الملقحة.

- 1- بيضة ملقحة.
- 2- انقسامات خيطية.
- 3- زيادة عدد الخلايا.
- 4- تركيب المادة الحية ولاسيما البروتينات.
- 5- زيادة حجم الخلايا.
- 6- التمايز الخلوي: التخصص الشكلي والوظيفي للخلايا لتشكيل النسيج والأعضاء المختلفة.

رتب مراحل الحصول على نباتات الأنابيب بدءاً من حبة طلع فتية.

- 1- توضع حبة الطلع الفتية (1n) في وسط صناعي مغذ يحوي مواد نمو معينة.
- 2- تنقسم خيطياً لتعطي كتلة خلوية غير متميزة (1n).
- 3- تعالج الكتلة الخلوية بالكولتيسين، فتتضاعف الصيغة الصبغية لخلاياها لتصبح (2n).
- 4- تجزأ الكتلة الخلوية غير المتميزة، وتوزع على أنابيب في وسط مغذ.
- 5- تعطي نباتات جديدة مطابقة للأصل.

رتب مراحل الحصول على نباتات الأنابيب بدءاً من خلية (برانشيمية) متميزة (2n).

- 1- تعالج الخلية (البرانشيمية) المتميزة (2n) أنظيمياً لإزالة الجدار الخلوي مع الاحتفاظ بنشاطها الحيوي.
- 2- تزرع في وسط صناعي مغذ يحوي مواد نمو معينة.
- 3- تنقسم خيطياً لتعطي كتلة خلوية غير متميزة (2n).
- 4- تجزأ الكتلة الخلوية غير المتميزة، وتوزع على أنابيب في وسط مغذ.
- 5- تعطي نباتات جديدة مطابقة للأصل.

خاص التجمع التعليمي

رتب مراحل الحصول على نباتات الأنابيب بدءاً من خلية (جنينية) غير متميزة (2n).

- 1- تؤخذ خلايا جنينية من قمة برعم هوائي، أو قمة جذر.
- 2- تزرع في وسط صناعي مغذ يحوي مواد نمو معينة.
- 3- تنقسم خيطياً لتعطي كتلة خلوية غير متميزة (2n).
- 4- تجزأ الكتلة الخلوية غير المتميزة، وتوزع على أنابيب في وسط مغذ.
- 5- تعطي نباتات جديدة مطابقة للأصل.

رتب مراحل استنساخ أبقار عالية الجودة بدءاً من مضغة لبقرة عالية الجودة.

- 1- تعزل نوى المضغة في مرحلة (32) خلية قبل التمايز من بقرة عالية الجودة.
- 2- تؤخذ بويضات غير ملقحة من أبقار عادية و تنزع نواها.
- 3- تحقن النوى المعزولة من المضغة عالية الجودة في البويضات منزوعة النوى.
- 4- توضع البويض في أنابيب زجاجية تحوي أوساطاً مغذية، فتتقسم كل منها معطية مضغة.
- 5- تزرع المضغ في أرحام أبقار حاضنة فتتنامو معطية أبقار عالية الجودة.

رتب مراحل استنساخ النعجة دولي.

- 1- تؤخذ خلية متميزة (2n) من ضرع النعجة (أ).
- 2- تؤخذ بويضة غير ملقحة من النعجة (ب) و تنزع نواتها.
- 3- تحقن نواة الخلية من النعجة (أ) في البويضة منزوعة النواة من النعجة (ب).
- 4- تستخدم صدمة كهربائية لدمج نواة (أ) مع البويضة (ب) وتنشيطها.
- 5- تنقسم البويضة معطية مضغة.
- 6- تزرع المضغة في رحم النعجة (ج) فتتنامو معطية النعجة دولي المطابقة للنعجة (أ) مصدر النواة.

رتب مراحل التكاثر الجنسي لدى فطر عفن الخبز.

- 1- يتجاور خيطان من خيوط الفطر يعودان لسلاطين مختلفتين وراثياً سلاله (+) و سلاله (-).
- 2- تتشكل طليعتا الكيسين العروسيين تحوي كل منهما هيوولي ونوى (1n).
- 3- تتحول كل طليعة كيس عروسي إلى كيس عروسي يتشكل جدار عرضي يفصلها عن باقي الخيط.
- 4- تندمج كل نواة (1n+) مع نواة (1n-) فتتشكل بيضة ملقحة عديدة النوى (2n) تحاط بغلاف أسود ثخين.
- 5- عندما تتحسن الظروف يطرا على النوى انقسام منصف بعضها (+) وبعضها (-).
- 6- تنتش الأبواغ معطية خيوطاً فطرية جديدة من سلاطين، سلاله (+) و سلاله (-).

- رتب مراحل المخاض، وما مدة كل مرحلة منها؟
- 1- مرحلة الاتساع: تستمر ٨ ساعات تقريباً تنتهي بخروج السائل الأمينوسي (ماء الرأس).
 - 2- مرحلة الإطلاق: وتستمر بحدود ساعة إلى ساعتين تنتهي بخروج الجنين وحدث الولادة.
 - 3- مرحلة خروج المشيمة: خلال ساعة من الولادة يتم فيها طرح المشيمة وفقدان كمية من دم الأم.

رتب مراحل إنتاج الحليب وإفراغه لدى المرضع.
يتم إنتاج الحليب في فصيصات وأسناخ الثدي المرضع بتأثير هرمون البرولاكتين المفرز من النخامة الأمامية
و يتم إفراغ الحليب لدى المرضع وفق المراحل الآتية:
1- مص الرضيع حلمة الثدي ينشط مستقبلات حسية في الثدي.
2- تتشكل سيالة عصبية تنتقل عبر النخاع الشوكي إلى الوطاء.
- يفرز الوطاء هرمون الأوكسيتوسين الذي ينتقل إلى النخامة الخلفية.
ينتقل الأوكسيتوسين عبر الدم إلى العضلات الملساء المحيطة بجيوب الثدي.
تقلص هذه العضلات بتأثير الأوكسيتوسين مما يسبب إفراغ الحليب.

خاص التجمع التعليمي

رتب مراحل تشكل الكيس الرشيمي.

- 1- بطراً على الخلية الأم للأبواغ الكبيرة (2n) في نوسيل البذيرة الفتية انقسام منصف.
- 2- ينتج أربع أبواغ كبيرة (1n).
- 3- تتلشى ثلاثاً منها وتبقى واحدة تكبر وتشكل خلية الكيس الرشيمي (1n).
- 4- بطراً على نواة خلية الكيس الرشيمي (1n) ثلاثة انقسامات خيطية متتالية.
- 5- ينتج ثمان نوى (1n) تشكل محتوى الكيس الرشيمي.

رتب مراحل إنتاش حبة الطلع على الميسم لدى مغلفات البذور.

- 1- تنتش حبة الطلع بتحريض كيميائي من الميسم.
- 2- ينمو لها أنبوب طلعي انطلاقاً من الخلية الإعاشية والغلاف الداخلي لحبة الطلع.
- 3- تقوم نواة الخلية الإعاشية بتوجيه نمو الأنبوب الطلعي والمحافظة على حيويته حتى يصل إلى كوة البذيرة.
- 4- في أثناء ذلك تنقسم نواة الخلية التوالدية انقساماً خيطياً مُعطية نطفتين نباتيتين (1n).

رتب مراحل الإخصاب لدى مغلفات البذور.

- 1- تنقسم الخلية التوالدية في حبة الطلع انقساماً خيطياً فينتج نطفتين نباتيتين كل منهما (1n).
- 2- بعد وصول الأنبوب الطلعي إلى كوة البذيرة تتهلم نهايته وتزول نواة الخلية الإعاشية.
- 3- تدخل النطفتان النباتيتان إلى داخل الكيس الرشيمي.
- 4- تتحد النطفة النباتية الأولى مع البويضة الكروية (1n) فتنتج بيضة أصلية (2n).
- 5- تتحد النطفة النباتية الثانية (1n) مع النواة الثانوية (2n) الناتجة عن اندماج نواتا الكيس الرشيمي فتنتج بيضة إضافية (3n).

رتب مراحل تشكل الرشيم النهائي لدى مغلفات البذور بدءاً من البيضة الأصلية (2n).

- 1- تنقسم البيضة الأصلية (2n) انقساماً خيطياً.
- 2- تعطي خليتين كل منهما (2n)، خلية كبيرة من جهة الكوة، وخلية صغيرة موجهة نحو مركز الكيس الرشيمي.
- 3- تنقسم الخلية الكبيرة معطية خيط خلوي يدعى المعلق.
- 4- تنمو الخلية الصغيرة معطية طليعة الرشيم.
- 5- تتمايز طليعة الرشيم إلى رشيم نهائي مكون من جذير وسويقة وعجز أو برعم وقلقة أو فلقنتين.

رتب مراحل تحول البيضة الإضافية إلى سويداء. ولماذا تصبح بذور الفاصولياء و الفول عديمة السويداء؟

- 1- تنقسم نواة البيضة الإضافية (3n) انقسامات خيطية عديدة إلى عدد كبير من النوى (3n).
- 2- يحيط بكل نواة منها قسم من الهيولى وتنظم على السطح الداخلي لجدار الكيس الرشيمي.
- 3- تتشكل الطبقة الأولى من السويداء.
- 4- يستمر الانقسام حتى يمتلئ الكيس الرشيمي غالباً بنسيج خاص غني بالمنخرات الغذائية هو السويداء.
- في الفول والفاصولياء يقوم الرشيم في مراحل تكوّنه الأخيرة بهضم السويداء، فتصبح البذرة عديمة السويداء، وعندها تنمو الفلقنتان (وهما من أقسام الرشيم) فتختزن المنخرات الغذائية.

رتب مراحل تشكل النطاف بدءاً من خلايا الظهارة المنشنة في القسم المحيطي من الأتابيب المنوية.

- 1- تنقسم خلايا الظهارة المنشنة في القسم المحيطي من الأتابيب المنوية انقسامات خيطية مشكلة منسليات منوية (2n).
- 2- تنمو كل منسلية منوية (2n) لتشكل خلية منوية أولية (2n).
- 3- تخضع كل خلية منوية أولية (2n) لانقسام منصف أول لتعطي خليتين منويتين ثانويتين كل منهما (1n).
- 4- تكمل كل خلية منوية ثانوية (1n) الانقسام المنصف الثاني لتعطي منويتين كل منهما (1n).
- 5- تتمايز المنويات إلى نطاف (1n).

خاص التجمع التعليمي

رتب مراحل تمايز المنوية إلى نطفة.

- 1- يتحول جهاز غولجي إلى جسيم طرفي يتوضع في مقدمة رأس النطفة.
- 2- تفقد المنوية معظم هيولائها.
- 3- تصطف الجسيمات الكوندرية حول بداءة السوط في القطعة المتوسطة.
- 4- يظهر لها ذيل.

ب أنواع الجريبات في قشرة المبيض تبعاً لمراحل نموها، مبيئاً نوع الخلية الجنسية في كل منها وصيغتها الصبغية. ما الخلية التي يطرأ عليها الانقسام المنصف الأول؟ وماذا ينتج منه؟

- جريب ابتدائي: يحوي منسلية بيضية (2n).
 - جريب أولسي: يحوي خلية بيضية أولية (2n).
 - جريب ثنوي: يحوي خلية بيضية أولية (2n).
 - جريب ناضج: يحوي خلية بيضية ثنوية (1n).
- يطرأ عليها الانقسام المنصف الأول على الخلية البيضية الأولية (2n)، فينتج خلية بيضية ثنوية (1n) وكرية قطبية أولى (1n).

رتب مراحل تشكل بويضة بدءاً من منسلية بيضية (2n).

- 1- تنمو المنسلات البيضية (2n) منذ سن البلوغ متحوّلة إلى خلايا بيضية أولية (2n).
- 2- تحاط كل خلية بيضية أولية بعدة طبقات من الخلايا الجريبية مكونة جريباً أولياً.
- 3- تنمو عدة جريبات أولية بشكل دوري منذ البلوغ وحتى سن الإياس الضهبي ويتحول جريب واحد منها إلى جريب ثنوي بداخله خلية بيضية أولية.
- 4- يتحول الجريب الثنوي إلى جريب ناضج و تخضع الخلية البيضية الأولية فيه لانقسام منصف أول فينتج خلية بيضية ثنوية (1n) وكرية قطبية أولى (1n).
- 5- يتمزق الجريب الناضج فتحرر منه الخلية البيضية الثنوية بحادثة الإباضة.
- 6- تتابع الخلية البيضية الثنوية الانقسام المنصف الثاني إذا حدث إلقاح لتعطي بويضة (1n) وكرية قطبية ثانية (1n) مصيرها الزوال.

رتب المناطق التي على النطفة اجتيازها للوصول إلى نواة الخلية البيضية الثنوية.

- 1- الإكليل المشع.
- 2- المنطقة الشفيفة.
- 3- المجال حول الخلية البيضية الثنوية.
- 4- الغشاء الهبولي.
- 5- الهبولي.
- 6- النواة.

1. أرّتب مراحل الإلقاح بدءاً من الاختراق، وحتى تشكل البويضة الملقحة.

خاص التجمع التعليمي

- 1- الاختراق
- 2- التعارف
- 3- الالتحام
- 4- تشكل غشاء الإخصاب
- 5- دخول نواة النطفة
- 6- تتابع الخلية البيضية الثنوية الانقسام المنصف الثاني معطية بويضة (1n) وكرية قطبية ثانية (1n) وتتشكل طليعة النواة الأنثوية (1n).
- 7- تتشكل طليعة النواة الذكرية (1n) وتتقابل مع طليعة النواة الأنثوية (1n) في مركز البويضة.
- 8- حدوث الاندماج بين طليعتي النواة الذكرية والأنثوية حيث يزول الغشاءان النوويان لكليهما ويتقابل كل صبغي ذكري مع قرينه الأنثوي فتتشكل البويضة الملقحة (2n)

رتب المراحل الثلاثة لعملية الحمل، موضحاً بداية ونهاية كل مرحلة منها.

- 1- مرحلة التطور الجنيني المبكر تبدأ بالانقسامات الخيطية، وتنتهي بتشكيل المشيمة والحبل السري.
 - 2- مرحلة تطور الأعضاء والأجهزة تبدأ منذ نهاية الشهر الثالث وتنتهي نهاية الشهر السادس
 - 3- مرحلة النمو السريع للجنين: تبدأ بنهاية الشهر السادس وتنتهي بالولادة.
- رتب الأحداث خلال مرحلة التطور الجنيني المبكر بدءاً من الانقسامات الخيطية، حتى تشكل الحبل السري.
- 1- الانقسامات الخيطية لتشكل التوتية التي تتحول إلى كيسة أرومية.
 - 2- الانغراس.
 - 3- التعشيش.
 - 4- تشكل الوريقات الجنينية (القرص الجنيني).
 - 5- تشكل الأغشية الملحقة للمضغة.
 - 6- تشكل المشيمة.
 - 7- تشكل الحبل السري.

- ب مراحل تشكل حبات الطلع لدى نبات الصنوبر. مم تتألف حبة الطلع الناضجة؟
- ١- يطراً على الخلايا الأم لحبات الطلع (2n) في الأكياس الطلعية الفتية انقسام منصف.
 - ٢- ينتج من كل منها أربع حبات طلع فتية (1n).
 - ٣- تتمايز إلى حبات طلع ناضجة (1n).

تتألف حبة الطلع الناضجة من : ٤ خلايا : خلية إعاشية و خلية نوالدية و خليتان مساعدتان.
تحاط بغلافين : داخلي رقيق سللوزي و خارجي ثخين متقشر.

رتب مراحل تحول البذيرة الفتية إلى بذيرة ناضجة لدى نبات الصنوبر.

- ١- يطراً على الخلايا الأم للأبواغ الكبيرة (2n) في نوسيل البذيرة الفتية انقسام منصف.
- ٢- ينتج أربع خلايا (1n) تدعى الأبواغ الكبيرة.
- ٣- تتلاشى ثلاثاً منها وتبقى واحدة (البعيدة عن الكوة).
- ٤- تنقسم انقسامات خيطية عديدة، وتعطي نسيج مغذ يدعى الإندوسبرم.
- ٥- تدخل البذيرة حالة سبات حتى ربيع السنة التالية فتتشكل بداخلها أرحام من تمايز بعض خلايا الإندوسبرم (1n).

رتب مراحل إنقاش حبة الطلع لدى نبات الصنوبر بدءاً من وصولها إلى الحجرة الطلعية.

- ١- تلامس حبة الطلع الناضجة نسيج النوسيل في البذيرة الفتية.
- ٢- تنمو الخلية الإعاشية فيتشكل أنبوب طلعي ينغرس في نسيج النوسيل.
- ٣- يتوقف الأنبوب الطلعي عن النمو لمدة عام حتى تنضج البذيرة وتتشكل بداخلها أرحام.
- ٤- في الربيع التالي يستأنف الأنبوب الطلعي نموه ليصل إلى عنق الرحم.
- ٥- تنقسم الخلية النوالدية في حبة الطلع انقساماً خيطياً لتعطي خلية جسمية و خلية قاعدية.
- ٦- تنقسم الخلية الجسمية خيطياً لتعطي نطفتين مجردتين من الأهداب.

رتب مراحل الإخصاب لدى نبات الصنوبر.

- ١- تتمزق نهاية الأنبوب الطلعي عندما تلامس نهايته عنق الرحم.
- ٢- تتحرر من الأنبوب الطلعي نواة الخلية الإعاشية والنطفتان في بطن الرحم.
- ٣- تتحد النطفة الأولى (1n) مع البويضة الكروية (1n) مشكلة البويضة الملقحة (2n).
- ٤- تتلاشى النطفة الثانية ونواة الخلية الإعاشية.

خاص التجمع التعليفي

رتب مراحل تشكل الرشيم النهائي لدى نبات الصنوبر.

- ١- يطراً على البويضة الملقحة (2n) أربع إنقسامات خيطية.
- ٢- ينتج عنها ١٦ خلية (2n) تتوضع في أربع طبقات في كل طبقة أربع خلايا.
 - أ- الطبقة العلوية تُدعى الطبقة المفتوحة.
 - ب- تليها الطبقة الوريدية.
 - ج- الطبقة الثالثة تُدعى طبقة حوامل الأجنة (المعلقات).
 - د- طبقة السفلى هي طبقة الطلائع الرشيمية.
- ٣- يتسارع نمو أحد الطلائع الرشيمية بالانقسامات الخيطية ويتميز إلى رشيم نهائي (جذير وسويقة وعجز و ٦ إلى ١٢ فلق).
- ٤- تزول باقي الطلائع الرشيمية.

رتب مراحل تشكل أربع حبات طلع فتية لدى مغلفات البذور. وكيف تتمايز حبة الطلع الفتية إلى حبة طلع ناضجة؟

- ١- يطراً على الخلايا الأم لحبات الطلع (2n) في الأكياس الطلعية للمنبر الفتية انقسام منصف.
- ٢- ينتج من كل منها أربع حبات طلع فتية (1n).

تمايز حبة الطلع الفتية إلى حبة طلع ناضجة:

- ١- تنقسم كل حبة طلع فتية (1n) انقساماً خيطياً فتعطي خليتين هما:
 - أ- الخلية الإعاشية (الإنباتية) (1n).
 - ب- الخلية النوالدية (1n).
- ٢- يتضاعف غلاف كل حبة إلى غلافين:
 - أ- غلاف داخلي رقيق سللوزي.
 - ب- غلاف خارجي ثخين متقشر ذو تزيينات نوعية وفجوات صغيرة تُملأ عادة بمواد غليكوبروتينية.

رتب مراحل تشكل الجهاز العصبي بدءاً من اللويحة العصبية.

- 1- تتشكل في اللويحة العصبية طينان جانبيتان مفصولتان بميزابة عصبية.
- 2- تبرز الطينان وتلتحمان مع بعضهما في الوسط وتتحول الميزابة العصبية إلى أنبوب عصبي.
- 3- ينفصل الأنبوب العصبي عن الوريقة الجنينية الخارجية.
- 4- تنفصل مجموعة من الخلايا العصبية عن الوريقة الجنينية الخارجية وتتوضع فوق الأنبوب العصبي مشكلة عرف عصبي.
- 5- ظهر في الأنبوب العصبي من الأمام ثلاث حويصلات تشكل الدماغ ويتشكل النخاع الشوكي من القسم المتبقي من الأنبوب.

ما التبدلات في استقطاب الغشاء بدءاً من لحظة الوصول إلى حد العتبة حتى العودة إلى كمون الراحة؟

في أي مرحلة تنشط مضخات الصوديوم والبوتاسيوم ؟

كيف تظهر هذه التبدلات على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي (أوسيلوسكوب)؟

خاص التجمع التعليمي

- 1- حد العتبة
- 2- زوال الاستقطاب
- 3- عودة الاستقطاب
- 4- فرط الاستقطاب
- 5- اكمون الراحة

تنشط مضخات الصوديوم والبوتاسيوم في مرحلة فرط الاستقطاب.

تظهر على شكل موجة مؤنفة وحيدة الطور تسمى الشوكة الكمونية.

رتب مراحل انتقال السيالة في الألياف المجردة من غمد النخاعين بدءاً من تشكل كمون عمل في القطعة الأولية .

- 1- تندفق شوارد الصوديوم نحو الداخل مسببة إزالة الاستقطاب في القطعة الأولية.
- 2- تصبح شحنة السطح الداخلي موجبة مقارنة مع الشحنة السالبة للسطح الخارجي.
- 3- تتشكل تيارات موضعية (محلية) قادمة من المناطق المجاورة نحو المنطقة المنبهة خارج الليف وبالعكس داخله.
- 4- إزالة تدريجية للاستقطاب في المنطقة المجاورة فينتقل كمون العمل نحو المنطقة المجاورة .
- 5- تبدأ القطعة الأولية بمرحلة إعادة الاستقطاب ثم تعود إلى مرحلة كمون الراحة، بعد أن تمرّ بزمن الاستعصاء.
- 6- تتكرر العملية بالآلية ذاتها ليصل كمون العمل إلى نهاية المحوار (الأزرار) في النقل الوظيفي.

رتب مراحل النقل المشبكي بدءاً من وصول كمون العمل للغشاء قبل المشبكي وحتى ارتباط النواقل الكيميائية العصبية بمستقبلاتها النوعية في الغشاء بعد المشبكي.

- 1- يؤدي وصول كمون العمل إلى إزالة الاستقطاب في الغشاء قبل المشبكي.
- 2- تسبب إزالة استقطاب الغشاء إلى فتح قنوات التبوب الفولطية لشوارد الكالسيوم
- 3- تنفذ شوارد الكالسيوم نحو الداخل.
- 4- يؤدي ارتفاع تركيز شوارد الكالسيوم إلى اندماج الحويصلات المشبكية مع الغشاء قبل المشبكي وتحرير الناقل الكيميائي في الفالق المشبكي.
- 5- ينتشر الناقل الكيميائي في الفالق المشبكي ليرتبط بمستقبل نوعي على قنوات التبوب الكيميائية في الغشاء بعد المشبكي.

رتب مراحل النقل المشبكي بدءاً من ارتباط النواقل الكيميائية العصبية بمستقبلاتها النوعية في الغشاء بعد المشبكي وحتى وصول الغشاء بعد المشبكي إلى حد العتبة.

- يرتبط الناقل الكيميائي العصبي بمستقبل نوعي على قنوات التبوب الكيميائية في الغشاء بعد المشبكي.
- تفتح قنوات التبوب الكيميائية لشوارد الصوديوم أو الكالسيوم .
- تدخل لشوارد الصوديوم أو الكالسيوم مسببة زوال استقطاب الغشاء بعد المشبكي.
- يتشكل كمون بعد مشبكي تنبيه .
- يوجه الكمون بعد المشبكي التنبيهي كمون الغشاء إلى حد العتبة.

رتب العصبونات التي تشكل المسلك الناقل لحس (الحرارة - اللمس الخشن - الألم). أين يتصلب المسلك ؟ وما الباحة العشرية المخية التي يصل إليها؟

- 1- عصبون يقع جسمه في العقدة الشوكية.
 - 2- عصبون يقع جسمه في النخاع الشوكي.
 - 3- عصبون يقع جسمه في المهاد.
- يتصلب المسلك في النخاع الشوكي.
يصل المسلك إلى الباحة الحسية الجسمية الأولية في نصف الكرة المخية المعاكس لجهة التنبيه.