رتّب 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 السيسائية.
٣- عصبون يقع جسمه في المهاد.
يتصالب المسلك في البصلة السيسائية.
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 . وأحدد المركز العصبي المسؤول عنه.

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- تتقلص للعضلة رباعية الرؤوس.
٤- يقوم العصبون البيني بتثبيط انتقال السيالة عن طريق تشكيل (IPSP) في العصبون الحركي.
٥- يتم تثبيط تقلص عضلة الأوتار المابضية.
٦- فتندفع الساق نحو الأمام .

رتب القوس الانعكاسية الغريزية لإفراز اللعاب.

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

خاص التجمع التعليمي

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

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

رتّب 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، ممّا 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 أنظيم أدينيل سيكلاز الذي يحول المركب ATPإلى أدينوزين 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 الغشاءوتشكيل كمون المستقبل.
٥- إثارة كمون عمل في محوار الخلية الشمية ينتقل عبر المشابك إلى الخلية التاجية.
٦- تتكون سيالة عصبية تنتقل عبر الياف العصب الشمي إلى مراكز الإحساس الشمي.

رتب مراحل عمل المستقبلات الذوقية عندما تتذوق مادة ذات طعم حلو أو مر.
١- ترتبط المادة ذات الطعم الحلو أو المر بمستقبل نوعي في الغشاء.
٢- تنشيط بروتين Gمرتبط بالمستقبل.
٣- زوال استقطاب غشاء الخلية الحسية الذوقية.
٤- يحفز زوال الاستقطاب الخلية الحسية الذوقية على تحرير النواقل العصبية الكيميائية.
٥- إثارة كمون عمل في بدايات الأعصاب القحفية الذوقية التي ترسلها إلى المركز العصبي المختص.

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

رتب مراحل عمل المستقبلات الذوقية عندما تتذوق مادة ذات طعم حامض .
١- تنتشر شوارد الهيدروجين للمحاليل الحمضية إلى داخل الخلية الحسية الذوقية
٢- يزول استقطاب غشاء الخلية الحسية الذوقية.
٣- يحفز زوال الاستقطاب الخلية الحسية الذوقية على تحرير النواقل العصبية الكيميائية.
٤- إثارة كمون 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.
١- يهتز غشاء الطبل.
٢- تنقل عظيمات السمع الاهتزازات إلى النافذة البيضية .
٣- يهتز غشاء النافذة البيضية .
٤- يهتز اللمف الخارجي في القناة الدهليزية.
٥- يهتز غشاء رايسنر.
٦- تنتقل الاهتزازات إلى اللمف الداخلي في القناة القوقعية.
٧- اهتزاز الغشاء القاعدي بشكل موجي.

خاص التجمع التعليمي

رتب مراحل عمل الخلية الحسية السمعية بدءاً من اهتزاز الغشاء القاعدي .
١- اهتزاز الغشاء القاعدي.
٢- تبدل العلاقة اللمسية بين أهداب الخلايا الحسية والغشاء الساتر فتنثني الأهداب.
٣- تفتح بوابات قنوات البوتاسيوم، وتنتشر شوارد البوتاسيوم إلى الداخل.
٤- يزول استقطاب غشاء الخلية الحسية، ويتشكل كمون المستقبل.
٥- يحفّز كمون المستقبل تحرير النواقل العصبية في المشبك.
٦- تنشوء كمونات 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.
١- قاعدة الحلزون: حساسة للتواترات المرتفعة.
٢- المسافة (المنطقة) بين القاعدة و المنطقة القريبة من الذروة: تتوزع فيها الحساسية للتواترات الوسطية.
٣- المنطقة القريبة من ذروة الحلزون: حساسة للتواترات المنخفضة.

رتب طبقات جدار كرة العين من الخارج إلى الداخل.
١- الصلبة.
٢- المشيمية.
٣- الشبكية.

رتب الأوساط الشفافة من الأمام إلى الخلف.
١- القرنية.
٢- الخلط المائي.
٣- العدسة (الجسم البلوري).
٤- الخلط الزجاجي.

رتب طبقات الوريقة الداخلية العصبية للشبكية من الخارج إلى الداخل.

١. الطبقة الخارجية: تحتوي عصبونات ثنائية القطب هي الخلايا البصرية (العصي والمخاريط).
٢. طبقة المشابك العصبية الخارجية.
٣. الطبقة الوسطى: تحوي أنماطاً خلوية عدة (عصبونات ثنائية القطب، خلايا أفقية، خلايا مقرنية).
٤. طبقة المشابك العصبية الداخلية.
٥. الطبقة الداخلية: تحوي عصبونات عقدية متعددة الأقطاب تشكل محاورها ألياف العصب البصري.

رتب مناطق الشبكية المختلفة بحسب تناقص حدة الإبصار.

١- الحفيرة المركزية.
٢- اللطخة الصفراء.
٣- الشبكية المحيطية.
٤- الشبكية الأكثر محيطية.
٥- النقطة العمياء.

رتب مراحل عمل العصية في الضوء الضعيف.

١- يفعل الضوء الضعيف صباغ الرودوبسين.
٢- ينشط مركب ترانسديوسين الذي يقوم بتنشيط أنظيم فوسفو دي إستراز.
٣- يقوم أنظيم فوسفو دي استراز بتحويل المركب cGMP إلى GMP .
٤- تغلق قنوات الصوديوم في غشاء القطعة الخارجية للعصية.
٥- يتوقف دخول Na^+ إلى القطعة الخارجية للعصية ويستمر خروجها من القطعة الداخلية بعمل مضخات الصوديوم و البوتاسيوم.
٦- يحدث فرط استقطاب غشاء القطعة الخارجية للعصية (-70 mV).
٧- يتوقف تحرر الناقل العصبي المثبط (غلوتامات) .
٨- تتنبه العصبونات ثنائية القطب، لتثير كمون عمل في العصبونات العقدية.
٩- ينتقل كمون عمل على شكل سيالة عصبية عبر ألياف العصب البصري إلى مركز الإبصار في القشرة المخية.

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

١- تتقلص الألياف الدائرية في العضلة الهدبية.
٢- ينقص توتر الأربطة المعلقة.
٣- يزداد تحدب العدسة.
٤- تزداد القوة الكاسرة.
٥- يصغر البعد المحرقي.

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

١- تسترخي الألياف الدائرية في العضلة الهدبية.
٢- يزداد توتر الأربطة المعلقة.
٣- ينقص تحدب العدسة.
٤- تنقص القوة الكاسرة.
٥- يكبر البعد المحرقي.

خاص التجمع التعليمي

رتب مراحل تأثير الهرمونات ذات المستقبلات الغشائية.

١- ينتقل الهرمون المفرز من الغدة (رسول أول) بوساطة الدم واللمف ليصل الى الخلايا الهدف.
٢- يرتبط الهرمون بالسطح الخارجي للمستقبل مما يؤدي إلى تنشيط عمل البروتين G
٣- يقوم البروتين G بتنشيط أنظيم الأدينيل سيكلاز
٤- يقوم أنظيم الأدينيل سيكلاز بتحويل ATP إلى cAMP (رسول ثاني).
٥- يقوم cAMP بالعديد من التأثيرات منها تنشيط أنظيم تفاعل يؤدي إلى حدوث الأثر الهرموني المطلوب (الاستجابة الخلوية).

ب مراحل عمل الهرمونات الستيرونيدية (التستوسترون).
١- تجتاز الهرمونات الستيرونيدية الغشاء الهيولي للخلية الهدف.
٢- ترتبط مع المستقبل البروتيني في الهيولى فيتشكل معقد (هرمون - مستقبل).
٣- ينتقل المعقد من الهيولى الى النواة.
٤- يقوم بتفعيل مورثات محددة مسؤولة عن تركيب بروتينات جديدة (أنظيمية - بنائية) تسبب حدوث الأثر الهرموني.

رتب مراحل عمل هرمونات الغدة الدرقية (التيروكسين والتيرونين) لزيادة إنتاج الأنظيمات الاستقلابية، وزيادة إنتاج<ATP
١- تجتاز هرمونات الدرقية (T_3 - T_4)الغشاء الهيولي للخلية الهدف .
٢- يتحول معظم التيروكسين إلى تيرونين.
٣- تنتقل معظم الهرمونات إلى النواة لترتبط مع مستقبلات فيها.
٤- يؤدي ذلك إلى تنشيط مورثات محددة مسؤولة عن تركيب أنظيمات استقلابية جديدة.
٥- يرتبط المتبقي من الهرمونات مع مستقبلات موجودة في الجسيم الكوندري فيسرع ذلك إنتاج ATP.

رتب مراحل استطالة الخلية النباتية بتأثير الأوكسينات.
١- يصل الأوكسين إلى الخلية الهدف فينشّط مضخات البروتون في الغشاء السيتوبلازمي للخلية.
٢- تعمل المضخات على ضخ البروتونات من السيتوبلازما إلى الجدار الخلوي.
٣- تنخفض درجة pH في الجدار الخلوي (وسط حمضي).
٤- ينشط بروتين وتدي يعمل على فصل ألياف السيللوز عن عديدات السكر.
٥- تصبح عديدات السكر معرضة لتأثير أنظيم مفكك يعمل على تقطيع السكريات المتعددة الرابطة بين ألياف السيللوز. ٦- تزداد مرونة الجدار الخلوي.
٧- يدخل الماء إلى داخل الخلية بتأثير الحلول، وتستطيل الخلية بتأثير الضغط الانتباجي.
٨- تترسب ألياف سيللوز ومواد جدارية جديدة تجعل استطالة الخلية غير قابلة للعكس.

خاص التجمع التعليمي

رتب مراحل تكاثر فيروس آكل الجراثيم خلال دورة التحلل.
١- الالتصاق: ترتبط خيوط الذيل بنقاط استقبال نوعية موجودة على جدار الخلية.
٢- الحقن: يتقلص غمد الذيل المحيط بالمحور المجوف، مما يمكن نهاية المحور من الدخول إلى الخلية الجرثومية حاقناً المادة الوراثية، ويبقى الغلاف البروتيني خارجاً.
٣- التضاعف: يتم تفكيك DNAالخلية، ويتضاعف DNA الفيروس على حسابها، كما يتم تركيب بروتينات الغلاف والذيل وأنظيم الليزوزيم.
٤- التجميع: يتم تجميع مكونات الفيروس، وتكوين فيروسات جديدة.
٥- الانفجار والتحرر: يتحرر نحو ١٠٠ إلى ٢٠٠ فيروساً جديداً بعد تحلل جدار الخلية الجرثومية.

رتب مراحل تكاثر فيروس آكل الجراثيم خلال دورة الاندماج. وماذا ينتج من انفصال DNA الفيروس عن DNA الخلية؟
١- الالتصاق: ترتبط خيوط الذيل بنقاط استقبال نوعية موجودة على جدار الخلية.
٢- الحقن: يتقلص غمد الذيل المحيط بالمحور المجوف، مما يمكن نهاية المحور من الدخول إلى الخلية الجرثومية حاقناً المادة الوراثية، ويبقى الغلاف البروتيني خارجاً.
٣- يندمج DNAالفيروس مع DNA الموجود في صبغي الخلية المضيفة.
٤- يتضاعف DNA الفيروس كلما تكاثرت الخلية.
ولدى انفصال DNA الفيروس عن DNA الخلية يتابع التضاعف ضمن دورة التحلل.

رتب مراحل تكاثر فيروس الإيدز.
١- يتعرف فيروس الإيدز اللمفيات التائية بوساطة مستقبلات بروتينية موجودة على سطحها.
٢- يندمج الفيروس مع غشاء الخلية المضيفة، وتتفكك بروتينات الكابسيد محررة بروتينات الفيروس و ال RNA.
٣- يقوم أنظيم النسخ التعاكسي بنسخ سلسلة من DNAالفيروسي عن سلسلة RNAالفيروسي.
٤- تضاعف سلسلة DNAالفيروسي.
٥- يندمج خيط ال DNAالفيروسي مع DNAالخلية المضيفة.
٦- يتم انتساخ ال RNAالفيروسي عن DNAالفيروسي.
٧- يتم تركيب بروتينات الفيروس وأنظيم النسخ التعاكسي بوساطة mRNAالفعال.
٨- تنقل حويصلات من الشبكة الهيولية الداخلية الخشنة بروتينات الغلاف الخارجي للفيروس إلى الغشاء الهيولي للخلية.
٩- يتم تجميع الوحدات البروتينية للكابسيد حول جزيئتي RNA، وأنظيمي النسخ التعاكسي.
١٠- يغادر الفيروس الجديد مع الغلاف البروتيني الخلية بطريقة التبرعم.

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

١- بيضة ملقحة.
٢- انقسامات خيطية.
٣- زيادة عدد الخلايا.
٤- تركيب المادة الحية ولاسيما البروتينات.
٥- زيادة حجم الخلايا.
٦- التمايز الخلوي: التخصص الشكلي والوظيفي للخلايا لتشكيل النسج والأعضاء المختلفة.

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

١- توضع حبة الطلع الفتية (1n) في وسط صنعي مغذ يحوي مواد نمو معينة.
٢- تنقسم خيطياً لتعطي كتلة خلوية غير متمايزة(1n).
٣- تعالج الكتلة الخلوية بالكولشيسين، فتتضاعف الصيغة الصبغية لخلاياها لتصبح (2n).
٤- تجزأ الكتلة الخلوية غير المتمايزة، وتوزع على أنابيب في وسط مغذ.
٥- تعطي نباتات جديدة مطابقة للأصل.

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

١- تعالج الخلية (البرانشيمية) المتمايزة (2n) أنظيمياً لإزالة الجدار الخلوي مع الاحتفاظ بنشاطها الحيوي.
٢- تزرع في وسط صنعي مغذ يحوي مواد نمو معينة.
٣- تنقسم خيطياً لتعطي كتلة خلوية غير متمايزة(2n).
٤- تجزأ الكتلة الخلوية غير المتمايزة، وتوزع على أنابيب في وسط مغذ.
٥- تعطي نباتات جديدة مطابقة للأصل.

خاص التجمع التعليمي

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

١- تؤخذ خلايا جنينية من قمة برعم هوائي، أو قمة جذر.
٢- تزرع في وسط صنعي مغذ يحوي مواد نمو معينة.
٣- تنقسم خيطياً لتعطي كتلة خلوية غير متمايزة(2n).
٤- تجزأ الكتلة الخلوية غير المتمايزة، وتوزع على أنابيب في وسط مغذ.
٥- تعطي نباتات جديدة مطابقة للأصل.

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

١- تعزل نوى المضغة في مرحلة (32) خلية قبل التمايز من بقرة عالية الجودة.
٢- تؤخذ بويضات غير ملقحة من أبقار عادية و تنزع نواها.
٣- تحقن النوى المعزولة من المضغة عالية الجودة في البويضات منزوعة النوى.
٤- توضع البيوض في أنابيب زجاجية تحوي أوساطاً مغذية، فتنقسم كل منها معطية مضغة.
٥- تزرع المضغ في أرحام أبقار حاضنة فتنمو معطية أبقار عالية الجودة.

رتب مراحل استنساخ النعجة دولي.

١- تؤخذ خلية متمايزة (2n) من ضرع النعجة (أ).
٢- تؤخذ بويضة غير ملقحة من النعجة (ب) و تنزع نواتها.
٣- تحقن نواة الخلية من النعجة (أ) في البويضة منزوعة النواة من النعجة (ب).
٤- تستخدم صدمة كهربائية لدمج نواة (أ) مع البويضة (ب) وتنشيطها.
٥- تنقسم البويضة معطية مضغة.
٦- تزرع المضغة في رحم النعجة (ج) فتنمو معطية النعجة دولي المطابقة للنعجة (أ) مصدر النواة.

رتب مراحل التكاثر الجنسي لدى فطر عفن الخبز.

١- يتجاور خيطان من خيوط الفطر يعودان لسلالتين مختلفتين وراثياً سلالة (+) و سلالة (-)
٢- تتشكل طليعتا الكيسين العروسيين تحوي كل منهما هيولى ونوى (1n).
٣- تتحول كل طليعة كيس عروسي إلى كيس عروسي بتشكل جدار عرضي يفصلها عن باقي الخيط.
٤- تندمج كل نواة (+) 1nمع نواة (-) 1n فتتشكل بيضة ملقحة عديدة النوى (2n) تحاط بغلاف أسود ثخين.
٥- عندما تتحسن الظروف يطرأ على النوى انقسام منصف ثم تنتش البيضة الملقحة معطية حاملاً للكيس البوغي الذي يحوي أبواغاً جنسية (1n) ناتجة من انقسام منصف بعضها (+) وبعضها (-) .
٦- تنتش الأبواغ معطية خيوطاً فطرية جديدة من سلالتين، سلالة (+) وسلالة (-).

رتب مراحل المخاض، وما مدة كل مرحلة منها؟

١- مرحلة الاتساع :تستمر ٨ ساعات تقريباً تنتهي بخروج السائل الأمينوسي (ماء الرأس).
٢- مرحلة الإطلاق : وتستمر بحدود ساعة إلى ساعتين تنتهي بخروج الجنين وحدوث الولادة.
٣- 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:
١- مص الرضيع حلمة الثدي ينشط مستقبلات حسية في الثدي.
٢- 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.
تتقلص هذه العضلات بتأثير الأوكسيتوسين مما يسبب إفراغ الحليب.

خاص التجمع التعليمي

رتب مراحل تشكل الكيس الرشيمي.

١- يطرأ على الخلية الأم للأبواغ الكبيرة (2n) في نوسيل البذيرة الفتية انقسام منصف .
٢- ينتج أربع أبواغ كبيرة (1n).
٣- تتلاشى ثلاثاً منها وتبقى واحدة تكبر وتشكل خلية الكيس الرشيمي (1n).
٤- يطرأ على نواة خلية الكيس الرشيمي (1n) ثلاثة انقسامات خيطية متتالية.
٥- ينتج ثمان نوى (1n) تشكل محتوى الكيس الرشيمي.

رتب مراحل إنتاش حبة الطلع على الميسم لدى مغلفات البذور.

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

رتب مراحل الإخصاب لدى مغلفات البذور.

١- تنقسم الخلية التوالدية في حبة الطلع انقساماً خيطياً فينتج نطفتين نباتيتين كل منهما (1n).
٢- بعد وصول الأنبوب الطلعي إلى كوة البذيرة تتهلم نهايته وتزول نواة الخلية الإعاشية.
٣- تدخل النطفتان النباتيتان إلى داخل الكيس الرشيمي.
٤- تتحد النطفة النباتية الأولى مع البويضة الكروية (1n) فتنتج بيضة أصلية (2n).
٥- 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).

١- تنقسم البيضة الأصلية (2n) انقساماً خيطياً.
٢- تعطي خليتين كل منهما (2n)، خلية كبيرة من جهة الكوة، وخلية صغيرة موجهة نحو مركز الكيس الرشيمي.
٣- تنقسم الخلية الكبيرة معطية خيط خلوي يدعى المعلق.
٤- تنمو الخلية الصغيرة معطية طليعة الرشيم.
٥- تتمايز طليعة الرشيم إلى رشيم نهائي مكون من جذير وسويقة وعجز أو بريعم وفلقة أو فلقتين.

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

١- تنقسم نواة البيضة الإضافية (3n) انقسامات خيطية عديدة إلى عدد كبير من النوى (3n).
٢- يحيط بكل نواة منها قسم من الهيولى وتنتظم على السطح الداخلي لجدار الكيس الرشيمي.
٣- تتشكل الطبقة الأولى من السويداء.
٤- يستمر الانقسام حتى يمتلئ الكيس الرشيمي غالباً بنسيج خاص غني بالمدخرات الغذائية هو السويداء.
- في الفول والفاصولياء يقوم الرشيم في مراحل تكوّنه الأخيرة بهضم السويداء، فتصبح البذرة عديمة السويداء، وعندها تنمو الفلقتان (وهما من أقسام الرشيم) فتختزنان المدخرات الغذائية.

رتب مراحل تشكل النطاف بدءاً من خلايا الظهارة المنشئة في القسم المحيطي من الأنابيب المنوية.

١- تنقسم خلايا الظهارة المنشئة في القسم المحيطي من الأنابيب المنوية انقسامات خيطية مشكلة منسليات منوية (2n).
٢- تنمو كل منسلية منوية (2n) لتشكل خلية منوية أولية (2n).
٣- تخضع كل خلية منوية أولية (2n) لانقسام منصف أول لتعطي خليتين منويتين ثانويتين كل منهما (1n).
٤- تكمل كل خلية منوية ثانوية (1n) الانقسام المنصف الثاني لتعطي منويتين كل منهما (1n).
٥- تتمايز المنويات إلى نطاف (1n).

خاص التجمع التعليمي

رتب مراحل تمايز المنوية إلى نطفة.

١- يتحول جهاز غولجي إلى جسيم طرفي يتوضع في مقدمة رأس النطفة.
٢- تفقد المنوية معظم هيولاها.
٣- تصطف الجسيمات الكوندرية حول بداءة السوط في القطعة المتوسطة.
٤- يظهر لها ذيل .

ب أنواع الجريبات في قشرة المبيض تبعاً لمراحل نموها ،مبيناً 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 أولـــي :يحوي خلية بيضية أولية (2n).
جريب ثانوي :يحوي خلية بيضية أولية (2n).
جريب ناضج : يحوي خلية بيضية ثانوية (1n).
يطرأ عليها الانقسام المنصف الأول على الخلية البيضية الأولية (2n)، فينتج خلية بيضية ثانوية (1n) وكرية قطبية أولى (1n).

رتب مراحل تشكل بويضة بدءاً من منسلية بيضية (2n).
١- تنمو المنسليات البيضية (2n) منذ سن البلوغ متحولة إلى خلايا بيضية أولية (2n).
٢- تحاط كل خلية بيضية أولية بعدة طبقات من الخلايا الجريبية مكونة جريباً أولياً.
٣- تنمو عدة جريبات أولية بشكل دوري منذ البلوغ وحتى سن الإياس الضهي ويتحول جريب واحد منها إلى جريب ثانوي بداخله خلية بيضية أولية.
٤- يتحول الجريب الثانوي إلى جريب ناضج و تخضع الخلية البيضية الأولية فيه لانقسام منصف أول فينتج خلية بيضية ثانوية (1n) وكرية قطبية أولى (1n).
٥- يتمزق الجريب الناضج فتتحرر منه الخلية البيضية الثانوية بحادثة الإباضة.
٦- تتابع الخلية البيضية الثانوية 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 الثانوية.
١- الإكليل المشع.
٢- المنطقة الشفيفة.
٣- المجال حول الخلية البيضوية الثانوية.
٤- الغشاء الهيولي.
٥- الهيولى.
٦- النواة.

١.أرتب مراحل الإلقاح بدءاً من الاختراق، وحتى تشكل البيضة الملقحة.
خاص التجمع التعليمي
١- الاختراق
٢- التعارف
٣- الالتحام
٤- تشكل غشاء الإخصاب
٥- دخول نواة النطفة
٦- تتابع الخلية البيضية الثانوية الانقسام المنصف الثاني معطية بويضة (1n) وكرية قطبية ثانية (1n) وتتشكل طليعة النواة الأنثوية (1n) .
٧- تتشكل طليعة النواة الذكرية (1n) وتتقابل مع طليعة النواة الأنثوية (1n) في مركز البويضة.
٨- حدوث الاندماج بين طليعتي النواة الذكرية والأنثوية حيث يزول الغشاءان النوويان لكليهما ويتقابل كل صبغي ذكري مع قرينه الأنثوي فتتشكل البيضة الملقحة (2n)

رتب المراحل الثلاثة لعملية الحمل، موضحاً بداية ونهاية كل مرحلة منها.
١- مرحلة التطور الجنيني المبكر تبدأ بالانقسامات الخيطية، وتنتهي بتشكل المشيمة والحبل السري.
٢- مرحلة تطور الأعضاء والأجهزة تبدأ منذ نهاية الشهر الثالث وتنتهي نهاية الشهر السادس
٣- 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.
١- الانقسامات الخيطية لتشكيل التويتة التي تتحول إلى كيسة أرومية.
٢- الانغراس.
٣- التعشيش.
٤- تشكل الوريقات الجنينية (القرص الجنيني).
٥- تشكل الأغشية الملحقة للمضغة.
٦- تشكل المشيمة.
٧- تشكل الحبل السري.

ب مراحل تشكل حبات الطلع لدى نبات الصنوبر. مم تتألف حبة الطلع الناضجة؟
١- يطرأ 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 وخلية توالدية وخليتان مساعدتان.
تحاط بغلافين :داخلي رقيق سللوزي وخارجي ثخين متقشر.

رتب مراحل تحول البذيرة الفتية إلى بذيرة ناضجة لدى نبات الصنوبر.
١- يطرأ على الخلية 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 إنتاش 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 التوالدية في حبة الطلع انقساماً خيطياً لتعطي خلية جسمية وخلية 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) مشكلةً البيضة الملقحة (2n).
٤- تتلاشى النطفة الثانية ونواة الخليّة الإعاشية.

خاص التجمع التعليمي

رتب مراحل تشكل الرشيم النهائي لدى نبات الصنوبر.
١- يطرأ على البيضة 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 ويتمايز إلى رشيم نهائي(جذير وسويقة وعجز و٦ إلى ١٢فلقة).
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- يطرأ على الخلايا الأم لحبات الطلع (2n) في الأكياس الطلعية للمئبر الفتي انقسام منصف.
٢- ينتج من كل منها أربع حبات طلع فتية (1n).
تمايز حبة الطلع الفتية إلى حبة طلع ناضجة:
١- تنقسم كلّ حبة طلع فتية (1n) انقساماً خيطياً فتعطي خليتين هما:
أ- الخلية الإعاشية (الإنباتية) (1n).
ب- الخلية التوالدية(1n).
٢- يتضاعف غلاف كلّ حبة إلى غلافين:
أ- غلاف داخلي رقيق سللوزي.
ب- غلاف خارجي ثخين متقشر ذو تزيينات نوعية وفجوات صغيرة تُملأ عادة بمواد عليكوبروتينية.

رتب مراحل تشكل الجهاز العصبي بدءاً من اللويحة العصبية.

١- تتشكل في اللويحة العصبية طيتان جانبيتان مفصولتان بميزابة عصبية.
٢- تبرز الطيتان وتلتحمان مع بعضهما في الوسط وتتحول الميزابة العصبية إلى أنبوب عصبي.
٣- ينفصل الأنبوب العصبي عن الوريقة الجنينية الخارجية.
٤- تنفصل مجموعة من الخلايا العصبية عن الوريقة الجنينية الخارجية وتتوضع فوق الأنبوب العصبي مشكلة عرف عصبي.
٥- 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 حدّ العتبة حتى العودة إلى كمون الراحة؟
في أي مرحلة تنشط مضخات الصوديوم والبوتاسيوم ؟
كيف تظهر هذه التبدلات على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي (أوسيلوسكوب)؟

١- حد العتبة
٢- زوال الاستقطاب
٣- عودة الاستقطاب
٤- فرط الاستقطاب
٥- اكمون الراحة

خاص التجمع التعليمي

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 .

١- تتدفق شوارد الصوديوم نحو الداخل مسببة إزالة الاستقطاب في القطعة الأولية.
٢- تصبح شحنة السطح الداخلي موجبة مقارنة مع الشحنة السالبة للسطح الخارجي.
٣- تتشكل تيارات موضعية (محلية) قادمة من المناطق المجاورة نحو المنطقة المنبهة خارج الليف وبالعكس داخله.
٤- إزالة تدريجية للاستقطاب في المنطقة المجاورة فينتقل كمون العمل نحو المنطقة المجاورة .
٥- تبدأ القطعة الأولية بمرحلة إعادة الاستقطاب ثم تعود إلى مرحلة كمون الراحة، بعد أن تمرّ بزمن الاستعصاء.
٦- 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.

١- يؤدي وصول كمون العمل إلى إزالة الاستقطاب في الغشاء قبل المشبكي.
٢- تسبب إزالة استقطاب الغشاء إلى فتح قنوات التبويب الفولطية لشوارد الكالسيوم
٣- تنفذ شوارد الكالسيوم نحو الداخل.
٤- يؤدي ارتفاع تركيز شوارد الكالسيوم إلى اندماج الحويصلات المشبكية مع الغشاء قبل المشبكي وتحرير الناقل الكيميائي في الفالق المشبكي.
٥- ينتشر الناقل الكيميائي في الفالق المشبكي ليرتبط بمستقبل نوعي على قنوات التبويب 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 التبويب الكيميائية في الغشاء بعد المشبكي.
تفتح قنوات التبويب الكيميائية لشوارد الصوديوم أو الكالسيوم .
تدخل لشوارد الصوديوم أو الكالسيوم مسببة زوال استقطاب الغشاء بعد المشبكي.
يتشكل كمون بعد مشبكي تنبيهي .
يوجه الكمون بعد المشبكي التنبيهي كمون الغشاء إلى حد العتبة.

رتّب العصبونات التي تشكل المسلك الناقل لحس (الحرارة - اللمس الخشن - الألم). أين يتصالب المسلك ؟ وما الباحة القشرية المخية التي يصل إليها؟

١- عصبون يقع جسمه في العقدة الشوكية.
٢- عصبون يقع جسمه في النخاع الشوكي.
٣- عصبون يقع جسمه في المهاد.
يتصالب المسلك في النخاع الشوكي.
يصل المسلك إلى الباحة الحسية الجسمية الأولية في نصف الكرة المخية المعاكس لجهة التنبيه.