

1. อ่านบทความ แล้วตอบคำถาม (X04.00)

ในเดือนกันยายน 2563 นักวิทยาศาสตร์ ได้สำรวจพบแก๊สฟอสฟีน (phosphine) ในชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์ โมเลกุลของฟอสฟีนนั้นประกอบด้วยฟอสฟอรัส 1 อะตอม และไฮโดรเจน 3 อะตอม โดยบนโลกของเรานั้นฟอสฟีนสามารถผลิตขึ้นได้จากจุลินทรีย์ที่พบในสภาพที่มีออกซิเจนน้อย เช่น ในลำไส้ของนกเพนกวิน หรือในบึงที่มีน้ำจืด นอกจากนี้ยังผลิตได้จากการกระบวนการทางอุตสาหกรรม ซึ่งมนุษย์ใช้ประโยชน์จากฟอสฟีนเพื่อเป็นสารฆ่าแมลง โดยใช้รมควั่นธัญพืช และยาสูบ

ศาสตราจารย์ เจน กรัฟส์ จากมหาวิทยาลัยคาร์ดิฟฟ์ (Cardiff University) ได้ตรวจพบฟอสฟีนปริมาณมาก ในชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์ ที่ระดับความสูงประมาณ 50-60 กิโลเมตรจากพื้นผิวดาว โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ เคิร์ก แพ็กเวลล์ ในฮาวาย จากนั้น ได้มีการยืนยันการมีอยู่ของฟอสฟีนโดยใช้กล้องโทรทรรศน์วิทยุ 45 ตัวของ Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) ในชิลี ฟอสฟีน มี "เส้นดูดกลืน" (Absorption Line) ที่ไม่เหมือนใคร ที่ทำให้กล้องโทรทรรศน์วิทยุต่าง ๆ จะมองเห็นได้ที่มีความยาวคลื่นราว 1 มิลลิเมตร

บรรยากาศของดาวศุกร์นั้นประกอบด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 96 เปอร์เซ็นต์ โดยบรรยากาศชั้นบน มีอุณหภูมิไม่สูงมากนัก เมื่อเทียบกับพื้นผิวดาวที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 400 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังมีกลุ่มเมฆหนาที่ประกอบด้วยกรดกำมะถัน ในสภาวะเช่นนี้ เมื่อมีการเกิดฟ้าผ่า ภูเขาไฟระเบิด หรือมีแรงเสียดสีจากอุกกาบาตในชั้นบรรยากาศ สามารถทำให้เกิดฟอสฟีนขึ้นได้ แต่จากการคำนวณทางทฤษฎีแล้ว ควรจะมีฟอสฟีนเกิดขึ้นน้อยกว่าที่สำรวจพบถึง 10,000 เท่า ดร.วิลเลียม เบนส์ ซึ่งร่วมงานกับสถาบันเทคโนโลยีแห่งแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology--MIT) สัญนิษฐานว่า อาจมีจุลินทรีย์เกี่ยวข้องกับการเกิดฟอสฟีนในชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์ โดยจุลินทรีย์เหล่านั้นจะต้องพัฒนาให้อยู่รอดได้ในสภาวะที่มีกรดกำมะถันสูง และอาจต้องใช้ชีวเคมีบางอย่างที่แตกต่างและยังไม่มีใครรู้จักเข้ามาช่วย ในการพัฒนาการะก่อบ้างอย่างเช่นสารพวกเทฟลอนขึ้นมา แล้วพวกมันกินอาหารอย่างไร พวกมันแลกเปลี่ยนก๊าซอย่างไร นั้นยังคงเป็นคำถามอยู่

ดร. มติพล ตั้งมติธรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านดาราศาสตร์ สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (สดร.) ให้ความเห็นว่า การค้นพบฟอสฟีนในปริมาณที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยกลไกตามธรรมชาตินั้นเป็นเรื่องที่น่าตื่นเต้นเป็นอย่างยิ่ง และทำให้เราต้องกลับมาพิจารณาทฤษฎีการมีอยู่ของสิ่งมีชีวิตบนชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์อีกครั้งหนึ่ง อย่างไรก็ตาม การค้นพบนี้ยังไม่อาจยืนยันถึงการมีอยู่ของสิ่งมีชีวิต แม้ว่าในปัจจุบัน ทฤษฎีที่บ่งชี้ว่าฟอสฟีนในชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์นั้นเกิดขึ้นจากสิ่งมีชีวิต จะเป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงปริมาณฟอสฟีนที่พบได้ดีที่สุด ซึ่งก็เป็นไปได้ว่าสิ่งมีชีวิตบนดาวศุกร์นั้นอาจจะแตกต่างกันโดยสิ้นเชิงกับสิ่งมีชีวิตใด ๆ บนโลกที่เรารู้จัก หรือมีความเป็นไปได้ว่าฟอสฟีนที่พบนั้นอาจจะเป็นเพียงผลผลิตจากปฏิกิริยาเคมีแบบใหม่ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้เพียงเฉพาะในสภาพแวดล้อมอันแปลกประหลาดบนชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์เท่านั้น

(บทความดัดแปลงจาก : พบก๊าซฟอสฟีนในชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์ ทำให้นักวิทยาศาสตร์คาดว่าอาจมีสิ่งมีชีวิตอยู่ที่นั่น. โดยโจนาราน อามอส ใน <https://www.bbc.com/thai/international-54148205>.

[2020, กันยายน 15])

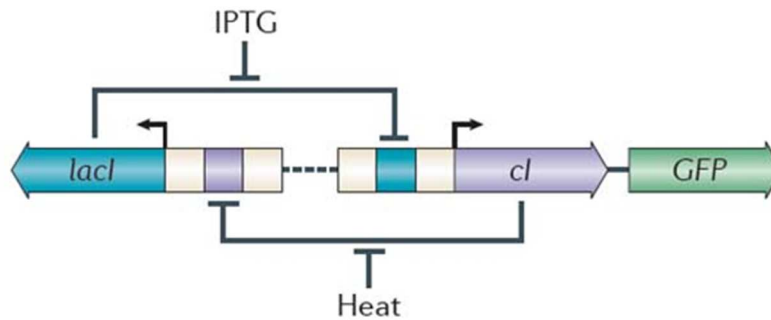
- คำถามที่ 1 กระบวนการทางชีวภาพในการผลิตฟอสฟีน ที่พบทั่วไปบนโลกจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยใด
1. เอนไซม์ของจุลินทรีย์ที่อยู่ในสภาวะ anaerobic
 2. บรรยากาศที่มีอุณหภูมิสูง และความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์สูง
 3. จุลินทรีย์ที่อยู่ในสภาพ pH ต่ำ
 4. สภาพที่มีฟ้าผ่า ภูเขาไฟระเบิด หรือมีแรงเสียดสีสูง

- คำถามที่ 2 จากข้อมูลในบทความ หากเราต้องการนำสิ่งมีชีวิตจากบนโลกที่ใส่ไว้ในระบบนิเวศจำลองแบบปิด เพื่อไปปล่อยในชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์ ภาชนะที่ใช้บรรจุสิ่งมีชีวิตนั้นจะต้องมีคุณสมบัติอย่างไร
1. เป็นฉนวนไฟฟ้า เพื่อป้องกันฟ้าผ่า
 2. ป้องกันกรด และเก็บรักษาน้ำได้
 3. ทนต่อการหลอมเหลว และเป็นฉนวนกันความร้อน
 4. ทนต่อแรงเสียดสีได้ และมีช่องทางระบายกรดที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้น

- คำถามที่ 3 จากข้อความต่อไปนี้ในตาราง ให้นักเรียนเลือกว่าใช่ หรือ ไม่ใช่

ข้อความ	ใช่ / ไม่ใช่
3.1) โมเลกุลของฟอสฟีนบนดาวศุกร์แตกต่างจากฟอสฟีนบนโลก	ไม่ใช่
3.2) การเกิดฟ้าผ่า และ ภูเขาไฟระเบิด สามารถทำให้เกิดฟอสฟีนบนดาวศุกร์ได้	ใช่
3.3) ได้มีการค้นพบซากฟอสซิลของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์	ไม่ใช่

2. ภาพด้านล่างแสดงวงจรที่ควบคุมการแสดงออก GFP โดย lac repressor (lacI) และ cl ซึ่งเป็น temperature sensitive repressor จาก bacteriophage lambda



ให้นักเรียนระบุว่ามีการแสดงออกของ GFP หรือไม่ในภาวะต่อไปนี้ (162.23)

ถ้าแสดงออกตอบ 'ถูก'

ถ้าไม่แสดงออกตอบ 'ผิด'

1. ภาวะมี IPTG และ ไม่มี Heat

ตอบ

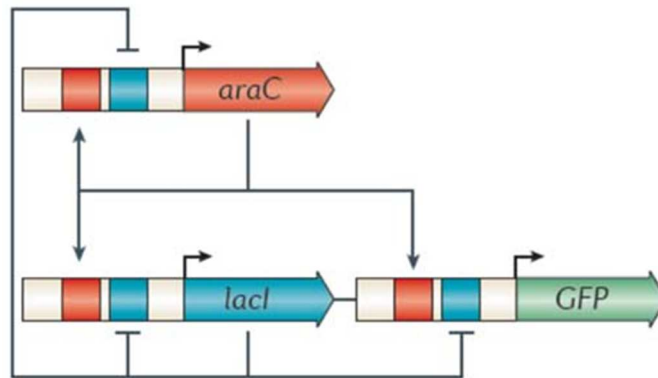
2. ภาวะไม่มี IPTG และ มี Heat

ตอบ

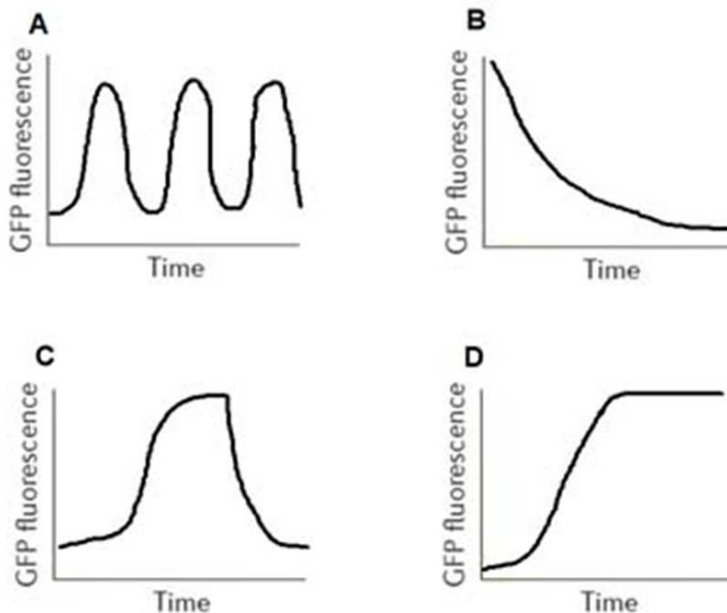
3. ภาวะมี IPTG และ มี Heat

ตอบ

3. ภาพด้านล่างแสดงวงจรที่ควบคุมการแสดงออก GFP โดย transcription activator (araC) และ lac repressor (lacI) ให้นักเรียนเลือกกราฟแสดงการแสดงผลของ GFP เมื่อเทียบกับเวลา (I62.24)



กำหนดรูปแบบของการแสดงออกดังนี้



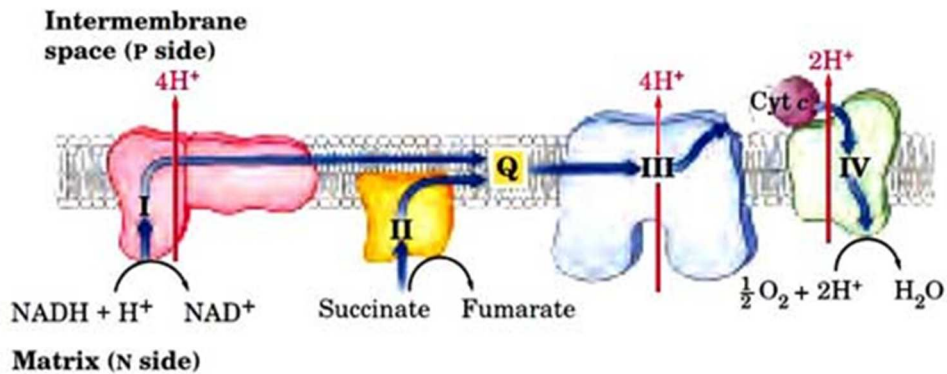
1. กราฟในข้อใดแสดงการแสดงผลของ GFP เมื่อเทียบกับเวลา ในภาวะที่มีน้ำตาล L-arabinose เพียงอย่างเดียว

ตอบ

2. กราฟในข้อใดแสดงการแสดงผลของ GFP เมื่อเทียบกับเวลา ในภาวะที่มีน้ำตาล L-arabinose และ IPTG

ตอบ

4. ภาพด้านล่างแสดงการถ่ายทอดอิเล็กตรอนบนเยื่อหุ้มชั้นในของไมโทคอนเดรีย นักเรียนทำการแยกเยื่อหุ้มนี้มาใส่ในหลอดทดลองแล้ววัดการใช้ออกซิเจนเมื่อเติมสารต่างๆ



ข้อความต่อไปนี้ ถูก หรือ ผิด (162.08)

1. เมื่อเติม NADH และ malonate (มีโครงสร้างคล้าย succinate แต่ไม่สามารถถูกออกซิไดส์เป็น fumarate ได้) จะไม่พบการเปลี่ยนออกซิเจนเป็นน้ำ
2. เมื่อเติม NADH และ antimycin A (จับกับ complex III และยับยั้งการส่งผ่านอิเล็กตรอน) จะไม่พบการเปลี่ยนออกซิเจนเป็นน้ำ
3. เมื่อเติม NADH และ 2,4-dinitrophenol (chemical uncoupler ที่รับและส่ง H⁺ ข้ามเยื่อหุ้มได้) จะไม่พบการเปลี่ยนออกซิเจนเป็นน้ำ
4. เมื่อเติม NADH และ cyanide (จับและยับยั้งการทำงานของ complex IV) จะไม่พบการเปลี่ยนออกซิเจนเป็นน้ำ แต่สามารถใส่ succinate เพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนออกซิเจนเป็นน้ำได้

5. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อสังเกตและเปรียบเทียบเซลล์สาหร่ายหางกระรอก และเซลล์เยื่อข้างแก้มโดยใช้กล้องจุลทรรศน์

[ขั้นตอนการทดลอง]

- (a) ใช้คีมคีบใบสาหร่ายหางกระรอกหนึ่งใบวางลงบนแผ่นกระจกสไลด์
(b) หยดน้ำหนึ่งหยดลงบนใบสาหร่ายหางกระรอกโดยใช้หลอดหยด แล้ววางกระจกปิดสไลด์กับแผ่นกระจกสไลด์
(c) หยดสารละลายอะซิโตนที่ปลายด้านหนึ่งของกระจกปิดสไลด์ และใช้กระดาษกรองซับที่ปลายอีกด้านหนึ่งของกระจกปิดสไลด์ หลังการย้อมสีให้นำไปสังเกตด้วยกล้องจุลทรรศน์



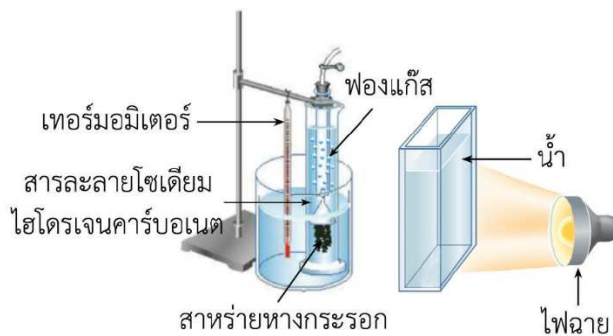
- (d) ใช้ก้านสำลิจุดที่กระพุ้งแก้มเบาๆ
(e) นำก้านสำลิจุดที่กระพุ้งแก้มมาวางบนแผ่นกระจกสไลด์ และหยดน้ำลงไปหนึ่งหยด แล้ววางกระจกปิดสไลด์กับแผ่นกระจกสไลด์
(f) หยดสารละลายเมทิลีนบลูที่ปลายด้านหนึ่งของกระจกปิดสไลด์ และใช้กระดาษกรองซับที่ปลายอีกด้านหนึ่งของกระจกปิดสไลด์ หลังการย้อมสีให้นำไปสังเกตด้วยกล้องจุลทรรศน์



ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง (H62.07) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. เซลล์สาหร่ายหางกระรอกเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ
2. ขั้นตอนการทดลอง (c) เป็นขั้นตอนการย้อมสีคลอโรพลาสต์ของเซลล์พืช
3. ขั้นตอนการทดลอง (f) เป็นขั้นตอนการย้อมสีนิวเคลียสของเซลล์เยื่อข้างแก้ม
4. เซลล์เยื่อข้างแก้มเป็นเซลล์ที่มีรูปร่างคงที่ ซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ
5. ในเซลล์สาหร่ายหางกระรอกและเซลล์เยื่อข้างแก้ม สังเกตเห็นนิวเคลียสและผนังเซลล์ได้เหมือนกัน

6. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสง และอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง
[ขั้นตอนการทดลอง]



- ใส่สารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตเข้มข้น 0.3% ลงในบีกเกอร์
- ตัดต้นสาหร่ายหางกระรอกในแนวเฉียงแล้วใส่เข้าไปทางปากกรวยกรอง จากนั้นคว่ำปากกรวยกรองลง แล้วติดตั้งกับอุปกรณ์การทดลองให้สาหร่ายหางกระรอกแช่อยู่ในสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
- ตั้งภาชนะบรรจุน้ำกั้นระหว่างบีกเกอร์และไฟฉาย
- ให้ไฟฉายอยู่ห่างจากบีกเกอร์ 50 เซนติเมตร เปิดไฟฉายและนับจำนวนฟองแก๊สที่เกิดขึ้นในเวลา 1 นาที
- ปรับระยะห่างระหว่างไฟฉายกับบีกเกอร์เป็น 40 เซนติเมตร, 30 เซนติเมตร, 20 เซนติเมตร, 10 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร เปิดไฟฉายและนับจำนวนฟองแก๊สที่เกิดขึ้นในเวลา 1 นาทีของแต่ละช่วงระยะห่าง

ข้อใดบ้างอธิบายได้ถูกต้อง (H62.07) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

- ใส่สารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต เพื่อให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ถ้าการสังเคราะห์ด้วยแสงดำเนินไปได้ด้วยดี จำนวนฟองแก๊สจะลดลง
- ยิ่งไฟฉายเข้าใกล้บีกเกอร์ จำนวนฟองแก๊สจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- ฟองแก๊สที่เกิดจากสาหร่ายหางกระรอกเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในน้ำ
- ตั้งภาชนะบรรจุน้ำไว้หน้าบีกเกอร์เพื่อช่วยรักษาอุณหภูมิของของเหลวในบีกเกอร์ให้คงที่

7. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาหลักการการดูดซึมน้ำของราก
[ขั้นตอนการทดลอง]

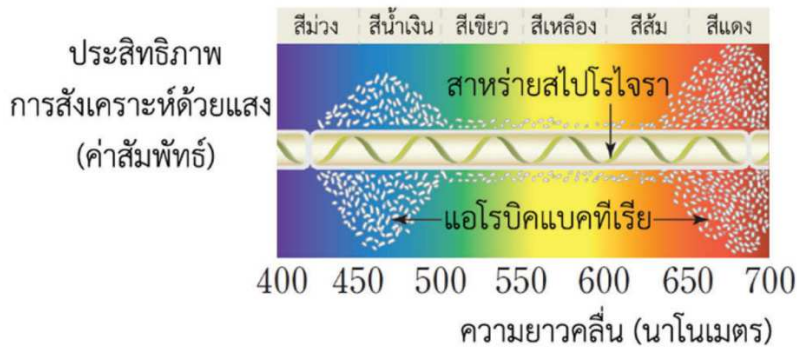


- (a) เตรียมน้ำเชื่อมเข้มข้น 10%
- (b) คลุมปากกรวยกรองด้วยกระดาดแก้ว
- (c) ใส่ น้ำเชื่อมเข้มข้น 10% ลงในกรวยกรอง ใช้ปากกาเคมีขีดเส้นแสดงระดับความสูงของน้ำเชื่อม
- (d) นำกรวยกรองใส่ลงในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำ ใช้ปากกาเคมีขีดเส้นแสดงระดับความสูงของน้ำ
- (e) ตั้งทิ้งไว้หนึ่งวัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงของระดับความสูงของน้ำเชื่อมในกรวยกรอง และระดับความสูงของน้ำในบีกเกอร์

ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง (H62.07) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

- 1. ระดับความสูงของน้ำเชื่อมในกรวยกรองจะลดลงเรื่อยๆ
- 2. แม้เวลาจะผ่านไป แต่ระดับความสูงของน้ำในบีกเกอร์ยังคงอยู่ในระดับเดิม
- 3. ถ้าเปรียบเทียบกับกรวยกรองกับราก กรวยกรองเปรียบเสมือนขนราก
- 4. อนุภาคของน้ำตาลเคลื่อนที่เพื่อลดความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของน้ำและน้ำเชื่อม
- 5. ถ้าใส่น้ำเชื่อมเข้มข้น 20% ลงในบีกเกอร์ ระดับความสูงของน้ำเชื่อมในกรวยกรองจะสูงกว่าระดับความสูงของน้ำเชื่อมในบีกเกอร์

8. เองเกลมัน (T.W.Engelmann) นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมันนำสาหร่ายสไปโรไจรา (Spirogyra) และแอโรบิกแบคทีเรีย (Aerobic Bacteria : แบคทีเรียที่ต้องการแก๊สออกซิเจนในการเจริญเติบโต) วางลงบนแผ่นกระจกสไลด์แล้วปิดให้สนิท จากนั้นส่องแสงผ่านปริซึมให้ไปตกที่แผ่นกระจกสไลด์ จะทำให้เกิดแถบสีต่างๆ ตั้งแต่แสงสีม่วงไปจนถึงแสงสีแดงตามลำดับ และแอโรบิกแบคทีเรีย จะรวมกลุ่มกันอยู่ในบริเวณที่ได้รับแสงสีต่างๆ ดังรูป



ข้อใดเป็นสิ่งที่สามารถทราบได้จากการทดลองนี้ (H62.07) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. มีแก๊สออกซิเจนในปริมาณมากที่ปลายทั้งสองด้านของสาหร่ายสไปโรไจรา
2. แอโรบิกแบคทีเรียมีความไวต่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
3. แอโรบิกแบคทีเรียชอบแสงสีน้ำเงินและแสงสีแดง
4. สาหร่ายสไปโรไจราสังเคราะห์ด้วยแสงได้ดีที่แสงสีน้ำเงินและแสงสีแดง
5. ความยาวคลื่นของแสงยิ่งมาก การสังเคราะห์ด้วยแสงยิ่งเกิดขึ้นได้ดี

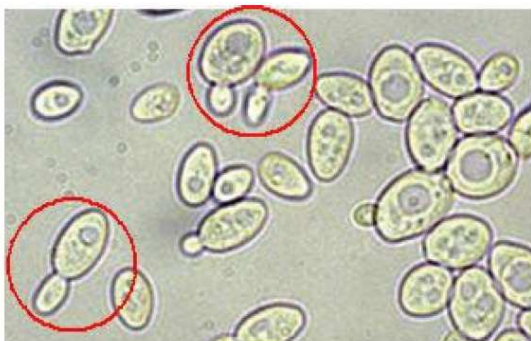
9. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการสังเกตยีสต์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์
[ขั้นตอนการทดลอง]



- ทำการเพาะเลี้ยงยีสต์ โดยใส่ยีสต์แห้งลงในน้ำเชื่อมที่มีความอุ่นเล็กน้อย หลังจากผ่านไป 1-2 วัน จึงทำการหยดยีสต์ที่เลี้ยงไว้ลงบนแผ่นกระจกสไลด์หนึ่งหยด โดยใช้หลอดหยด
- หยดสารละลายเมทิลีนบลูเข้มข้น 0.5% ลงบนยีสต์หนึ่งหยด
- วางกระจกปิดสไลด์เอียงทำมุม 45° กับแผ่นกระจกสไลด์ แล้วค่อยๆ ปิดลงบนแผ่นกระจกสไลด์ โดยไม่ให้เกิดฟองอากาศ ชุบสารละลายที่ซึมออกมาทางด้านข้างของกระจกปิดสไลด์ด้วย กระจกตาชกรอง จากนั้นนำแผ่นกระจกสไลด์ไปสังเกตด้วยกล้องจุลทรรศน์

[ผลการทดลอง]

รูปร่างของยีสต์มีทั้งลักษณะกลมและรี ส่วนมากมีส่วนที่นูนขึ้นมาเหมือนตุ่ม และบางส่วนมีส่วนที่ใหญ่ เชื่อมต่อกับส่วนที่เล็ก



ข้อควรระวังไม่ถูกต้อง (H62.07) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

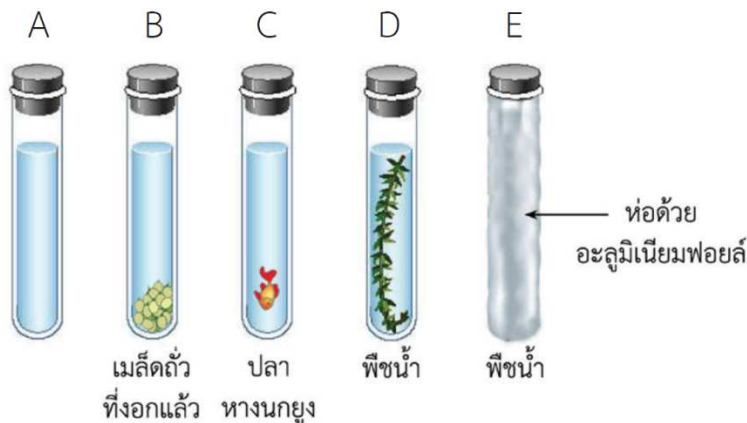
- ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ที่ใช้ทำงานหมัก เบียร์ และไวน์
- เมื่อยีสต์เจริญเติบโตขึ้น ส่วนที่นูนขึ้นมาเหมือนตุ่มจะแยกตัวออก
- เซลล์ลูกที่เกิดขึ้นมาของยีสต์ จะมีขนาดเล็กกว่าเซลล์แม่
- ควรรักษาอุณหภูมิให้อยู่ที่ประมาณ 30 °C เพื่อช่วยกระตุ้นการแตกหน่อของยีสต์
- วิธีสืบพันธุ์ของยีสต์เป็นวิธีสืบพันธุ์ที่สร้างลูกหลานที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม และสามารถปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้ดี

10. ต่อไปนี้เป็นวิธีโดยปกติทั่วไปที่เกษตรกรใช้ในการปลูกมันเทศ
[วิธีปลูกมันเทศ]

- เตรียมต้นพันธุ์โดยฝังหัวมันเทศลงในดิน และรอให้มันเทศแตกหน่อ
 - หลังจากไถพรวนดินจนละเอียดแล้ว ให้ทำการยกร่องดินเพื่อปลูกมันเทศ
 - ใช้พลาสติกคลุมดินเพื่อกำจัดวัชพืช และช่วยในการเจริญเติบโตของมันเทศ
 - ปักต้นพันธุ์ที่ตัดจากขั้นตอน (a) ให้มีความยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร ลงในดินในแนวเฉียง
- ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง (H62.07) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

- ลักษณะเฉพาะของต้นพันธุ์จะถูกคงไว้ตามเดิม
- เป็นวิธีการสืบพันธุ์โดยใช้หน่อที่ไม่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของมันเทศ
- สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วขึ้นโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
- มันเทศสามารถเจริญเติบโตได้ แม้ว่าจะไม่ผ่านการถ่ายเรณู
- มีเซลล์สืบพันธุ์เกิดขึ้นที่ลำต้นของมันเทศ (ลำต้นด้านล่างที่สัมผัสกับดิน)

11. เมื่อทำการทดลองโดยใช้สารละลายโบรมิโมลบลูลงในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ดังต่อไปนี้ และนำไปวางที่ริมหน้าต่างที่มีแสงแดดส่องถึง แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายโบรมิโมลบลูลู (สารละลายโบรมิโมลบลูลูจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกรด จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกลาง และจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นเบส)



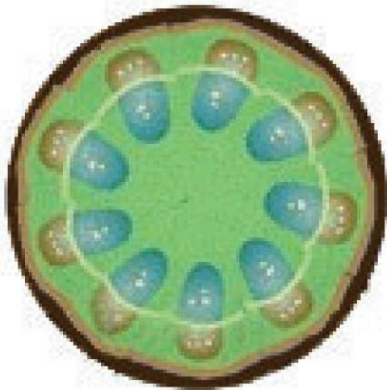
ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง (H62.07) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

- การเปลี่ยนสีของหลอดทดลอง B, C และ E เหมือนกัน
- หลอดทดลอง B เปลี่ยนเป็นสีเหลือง เนื่องจากเกิดการหายใจของเมล็ดถั่ว
- ในหลอดทดลอง B และ C มีการหายใจเกิดขึ้น และในหลอดทดลอง D และ E มีการสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจเกิดขึ้น
- การเปลี่ยนสีของหลอดทดลอง D ทำให้ทราบว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถูกนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- เพื่อหาว่าแสงเป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่ ต้องทำการเปรียบเทียบระหว่างหลอดทดลอง D กับ E

12. ต่อไปนี้เป็นรูปของต้นไม้ที่ถูกปอกเปลือกไม้รอบลำต้น และรูปแสดงลักษณะโครงสร้างภายในของลำต้น



▲ ต้นไม้ที่ถูกปอกเปลือกไม้รอบลำต้น

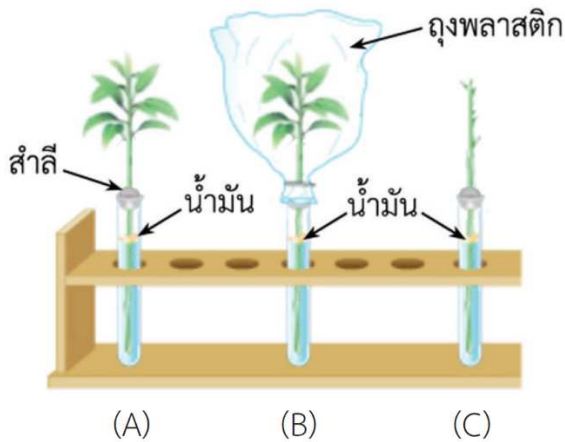


▲ โครงสร้างภายในของลำต้น

ข้อใดบ้างอธิบายเกี่ยวกับต้นไม้นี้ได้ถูกต้อง (H62.07) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. ใบของต้นไม้จะเหี่ยวเฉาและเปลี่ยนเป็นสีเหลือง
2. น้ำที่รากดูดซึมขึ้นมาไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านลำต้นส่วนที่ถูกปอกเปลือกไม้ได้
3. เมื่อเวลาผ่านไป ส่วนที่อยู่เหนือรอยที่ถูกปอกเปลือกไม้ออกไปจะบวม
4. การปอกเปลือกไม้ออกไปไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของลำต้น
5. เป็นการทำให้ต้นไม้แตกผลเร็ว และให้ผลที่มีขนาดใหญ่กว่าต้นไม้ชนิดเดียวกันที่ไม่ถูกปอกเปลือกไม้

13. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคายน้ำของใบ
[ขั้นตอนการทดลอง]



- (a) ใส่ใบในปริมาณที่เท่ากันลงในหลอดทดลอง (A), (B) และ (C) ทั้ง 3 หลอด จากนั้นใส่กิ่งไม้ที่มีจำนวนใบเท่ากันลงในหลอดทดลอง (A) และ (B) หลอดละหนึ่งกิ่ง และใส่กิ่งไม้ที่ถูกตัดใบออกจนหมดหนึ่งกิ่งลงในหลอดทดลอง (C) แล้วหยดน้ำมันหนึ่งหยดลงในหลอดทดลองแต่ละหลอด
- (b) ใช้ถุงพลาสติกคลุมกิ่งไม้ที่มีใบติดอยู่หนึ่งกิ่งของหลอดทดลอง (B) และนำหลอดทดลองทั้ง 3 หลอด ไปวางที่ริมหน้าต่างที่มีแสงแดดส่องถึง จดเส้นแสดงระดับความสูงของน้ำที่หลอดทดลองทั้ง 3 หลอด แล้วทิ้งไว้ประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความสูงของน้ำก่อนและหลังการทดลอง

ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง (H62.07) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

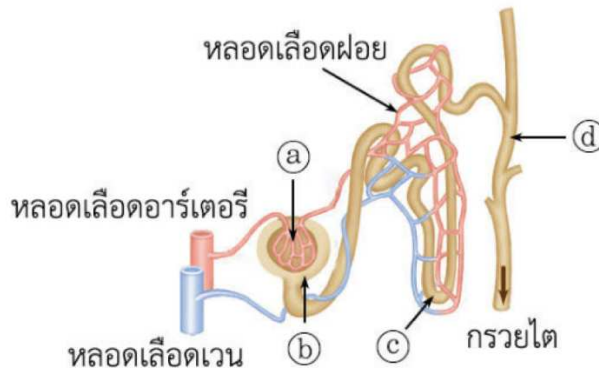
1. ใส่ไขมันเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ
2. ปริมาณของน้ำในหลอดทดลอง (A) ลดลงมากที่สุด
3. ความชื้นในถุงพลาสติกในหลอดทดลอง (B) จะลดลงเรื่อยๆ
4. ปริมาณน้ำที่ลดลงสามารถใช้เปรียบเทียบลำดับการคายน้ำของกิ่งไม้แต่ละหลอดทดลองได้
5. ถ้าเปรียบเทียบหลอดทดลอง (A) และ (B) จะทราบความสัมพันธ์ระหว่างการคายน้ำกับความชื้นภายนอกได้

14. ตารางแสดงปริมาณของสารต่างๆ ที่พบในเลือดก่อนไหลผ่านไต เลือดหลังไหลผ่านไต และในน้ำปัสสาวะ:

ส่วนประกอบ	ยูเรีย (%)	กลูโคส (%)	โปรตีน (%)
เลือดก่อนไหลผ่านไต	0.03	0.10	8.00
เลือดหลังไหลผ่านไต	0.01	0.10	0.00
น้ำปัสสาวะ	1.80	0.00	0.00

ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่สามารถทราบได้จากตารางนี้ (H62.08) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. ในน้ำปัสสาวะมียูเรียอยู่เป็นจำนวนมาก
 2. ในน้ำปัสสาวะไม่มีโปรตีน
 3. ยูเรียถูกกรองที่ไตอย่างสมบูรณ์
 4. กลูโคสไม่ถูกกรองที่ไต
 5. ยูเรียเป็นของเสีย กลูโคสและโปรตีนไม่ใช่ของเสีย
15. ต่อไปนี้เป็นรูปแสดงส่วนหนึ่งของไต โดยมีรีนัลคอร์ปัสเคิล (Renal Corpuscle) เป็นศูนย์กลาง และตารางแสดงผลการตรวจสอบสารที่พบใน (a) , (b) , (c) และ (d) ของกลุ่มตัวอย่างสี่คน

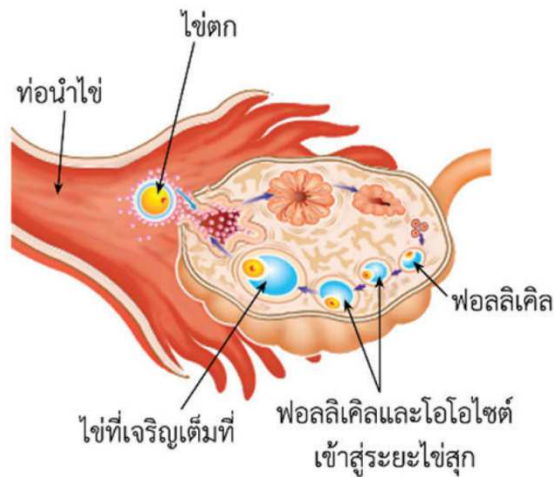


กลุ่มตัวอย่าง	ผลการตรวจสอบ
พอล	พบโปรตีน ไนมัน กลูโคส และกรดอะมิโนใน (a)
คลูนีย์	ไม่พบโปรตีนและไนมันใน (b)
โทมัส	พบโปรตีนและกรดยูริกปริมาณมากใน (c)
เจอร์รี่	พบกรดอะมิโนและกลูโคสใน (d)

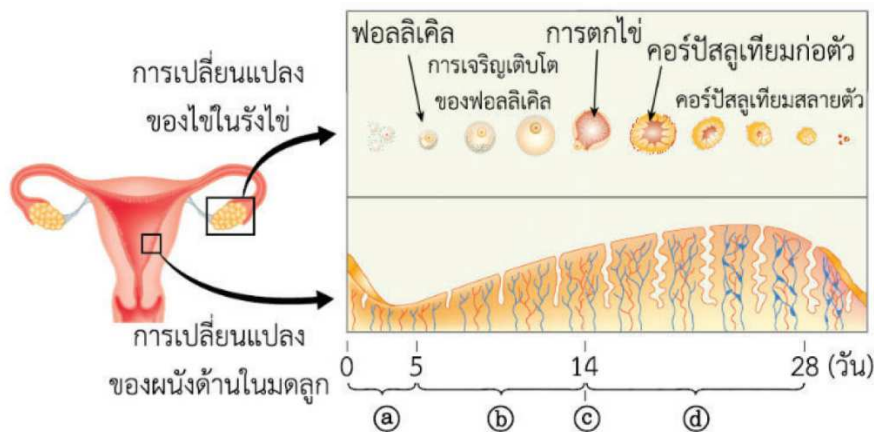
ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับผลการตรวจสอบไม่ถูกต้อง (H62.08) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. คนที่มีความผิดปกติเกิดขึ้นที่ไตแน่นอน คือ โทมัสและเจอร์รี่
2. สารที่พบใน (a) เหมือนกับสารที่อยู่ในพลาสมา
3. ถ้าพบโปรตีนใน (b) แสดงว่า ความสามารถในการกรองของไตมีความผิดปกติ
4. โดยปกติแล้วกรดอะมิโนและกลูโคสใน (c) ต้องถูกดูดซึมกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอย 100%
5. คนที่ตรวจพบกรดอะมิโนใน (d) มีความผิดปกติเกิดขึ้นที่ตับ ทำให้ผลิตยูเรียได้ไม่ดี

16. ต่อไปนี้เป็นรูปแสดงการเปลี่ยนแปลงของระบบสืบพันธุ์เพศหญิงในการเกิดประจำเดือน



[ภาพแสดงการตกไข่ที่เกิดขึ้นภายในรังไข่]



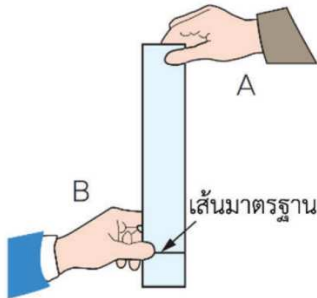
[ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของรังไข่ที่เกิดขึ้นภายในรังไข่และผนังด้านในมดลูก]

ข้อใดบ้างอธิบายไม่ถูกต้อง (H62.08) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. การตกไข่เป็นการระบายไข่ออกจากรังไข่
2. การตกไข่เกิดขึ้นก่อนมีประจำเดือนประมาณ 14 วัน
3. ระยะที่ผนังด้านในมดลูกหนาที่สุด คือ ระยะ (d) ซึ่งเป็นระยะหลังการตกไข่
4. หลังการตกไข่ ถ้าไม่มีการปฏิสนธิเกิดขึ้น ผ่านไปประมาณ 28 วัน จะเริ่มมีประจำเดือน
5. การเปลี่ยนแปลงของระบบสืบพันธุ์ของเพศหญิงในการเกิดประจำเดือนมีระยะเวลาประมาณ 28 วัน โดยระยะเวลามีประจำเดือนแบ่งเป็น ระยะก่อนการตกไข่ ระยะการตกไข่ และระยะหลังการตกไข่

17. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อวัดความเร็วในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า
[ขั้นตอนการทดลอง]

- ให้ผู้ทำการทดลองสองคน โดยให้คนหนึ่งเป็น A และอีกคนเป็น B ให้ A จับที่ปลายด้านหนึ่งของไม้บรรทัด แล้วปล่อยมือจากไม้บรรทัดโดยไม่ต้องบอกล่วงหน้า ส่วน B ให้เตรียมพร้อมอยู่ที่ตำแหน่งเส้นมาตรฐาน และพยายามจับไม้บรรทัดที่กำลังตกลงมา
- เมื่อจับไม้บรรทัดได้แล้ว ให้หาระยะห่างระหว่างเส้นมาตรฐานกับตำแหน่งที่จับไม้บรรทัดได้
- ทำการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ยของระยะห่างระหว่างเส้นมาตรฐานกับตำแหน่งที่จับไม้บรรทัดได้



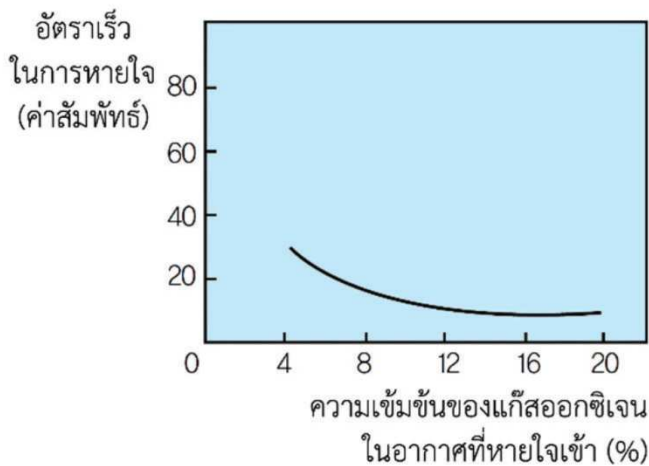
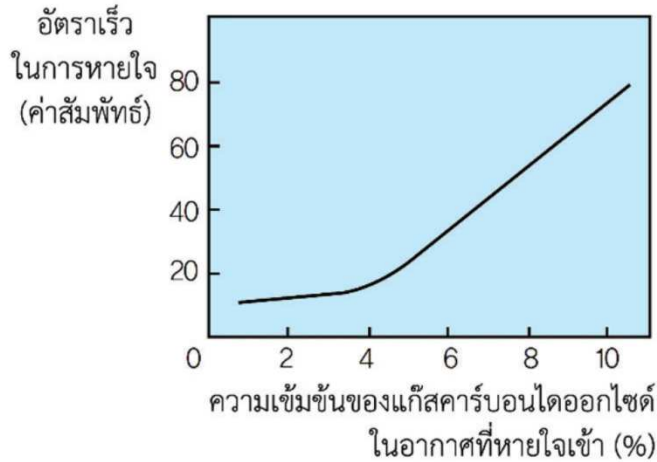
[ผลการทดลอง]

ครั้งที่	ระยะห่าง (เซนติเมตร)
1	26
2	15
3	12
4	7
5	6
ค่าเฉลี่ย	13.2

ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง (H62.08) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

- หลังจากได้รับสิ่งเร้า ต้องใช้ระยะเวลาเล็กน้อยจึงจะเกิดการตอบสนอง
- สิ่งเร้าที่ตาได้รับถูกส่งผ่านเส้นประสาทสมองคู่ที่ 2 ไปยังสมอง
- คำสั่งการเคลื่อนไหวที่สั่งการโดยสมองถูกส่งผ่านไขสันหลังและเส้นประสาทสั่งการไปยังกล้ามเนื้อมือ
- การที่ B จับไม้บรรทัดที่กำลังตกลงมาได้ เป็นการตอบสนองที่เกิดขึ้นตามสัญชาตญาณ โดยที่ตนเองไม่ได้ตั้งใจ
- หากได้รับประสบการณ์เดิมซ้ำๆ ความเร็วในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าจะเร็วขึ้น

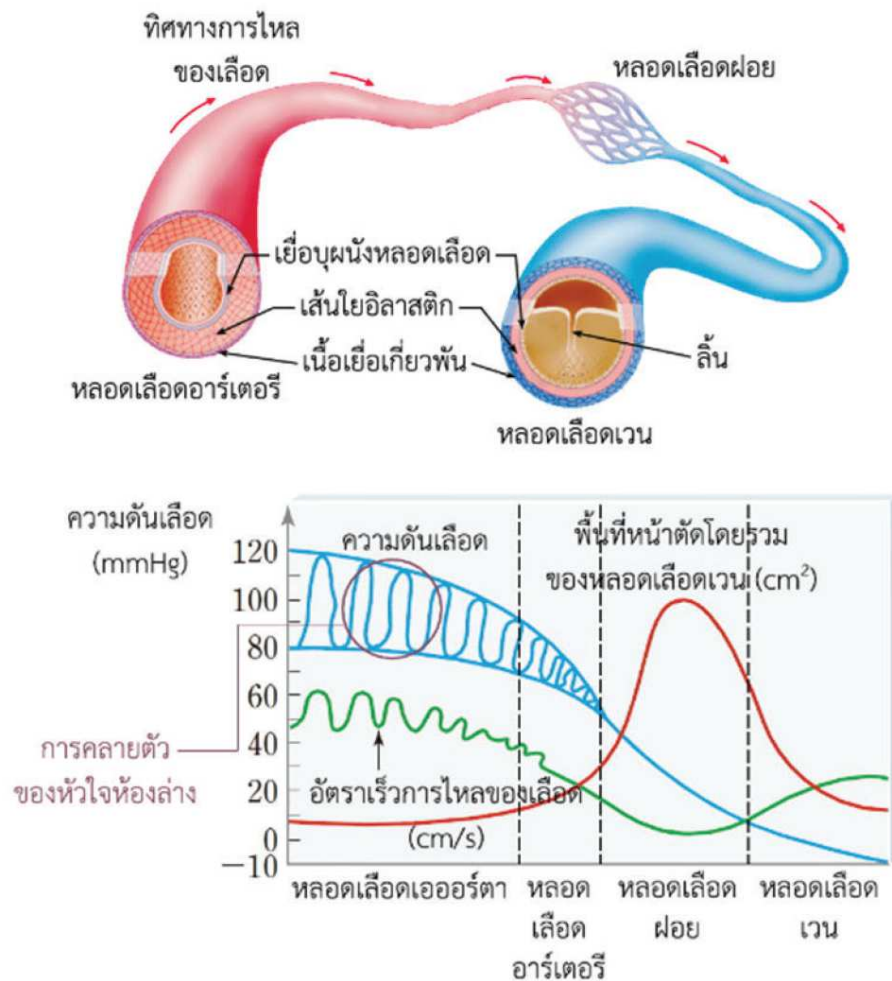
18. กราฟแสดงค่าสัมพัทธ์ของอัตราเร็วในการหายใจตามการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และแก๊สออกซิเจน (O_2) ในอากาศที่หายใจเข้า



ข้อใดบ้างอธิบายได้ถูกต้อง (H62.08) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. ถ้าความเข้มข้นของแก๊สออกซิเจนในอากาศที่หายใจเข้าเพิ่มขึ้น อัตราเร็วในการหายใจจะช้าลง
2. ถ้าความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศที่หายใจเข้าเพิ่มขึ้น อัตราเร็วในการหายใจจะช้าลง
3. การลดลงของความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และการลดลงของความเข้มข้นของแก๊สออกซิเจนในอากาศที่หายใจเข้า ทำให้อัตราเร็วในการหายใจช้าลงทั้งคู่
4. ถ้าอยู่ในสถานที่ปิดสนิทเป็นเวลานาน อัตราเร็วในการหายใจจะเร็วขึ้น
5. อัตราเร็วในการหายใจได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ มากกว่าการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแก๊สออกซิเจนในอากาศที่หายใจเข้า

19. ต่อไปนี้เป็นรูปแสดงชนิดและโครงสร้างของหลอดเลือด และกราฟแสดงลักษณะเฉพาะของหลอดเลือด



ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง (H62.08) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. หลอดเลือดที่มีความดันเลือดต่ำที่สุดเป็นหลอดเลือดที่บางที่สุด
2. พื้นที่หน้าตัดโดยรวมของหลอดเลือดยิ่งมาก ความดันเลือดยิ่งต่ำ
3. หลอดเลือดอาร์เตอร์มีความดันเลือดต่ำ ผนังหลอดเลือดหนา และมีความยืดหยุ่นน้อย
4. การเคลื่อนที่ของเลือดในหลอดเลือดดำเกิดจากการบีบและคลายตัวของหัวใจห้องล่าง
5. หลอดเลือดดำมีความดันเลือดต่ำกว่าศูนย์ แต่เพราะมีลิ้นกั้นอยู่ จึงไม่เกิดการไหลย้อนกลับของเลือด

20. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาความแตกต่างของส่วนประกอบของอากาศจากการหายใจออกขณะพักหลังเดินเล่น และหลังวิ่งเป็นระยะทาง 100 เมตร [ขั้นตอนการทดลอง]



- (a) บรรจุอากาศจากการหายใจออกขณะพัก 100 มิลลิเมตรลงในกระบอกวัด และติดตั้งอุปกรณ์ ดังรูป (A)
 (b) ดันอากาศทั้งหมดในกระบอกวัดเข้าไปในกระบอกตวง โดยมีสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์กั้นอยู่ ดังรูป (B) จากนั้นวัดปริมาตรของแก๊สผสม (X) ในกระบอกตวง
 (c) ทำตามขั้นตอน (a) และ (b) ซ้ำอีกสองรอบ โดยเปลี่ยนไปใช้อากาศจากการหายใจออกหลังเดินเล่น และอากาศจากการหายใจออกหลังวิ่งเป็นระยะทาง 100 เมตร อย่างละหนึ่งรอบ

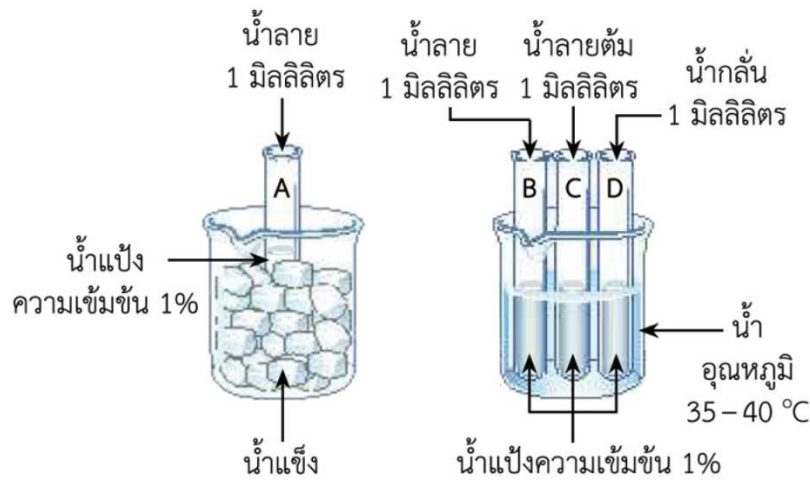
[ผลการทดลอง]

การทดลอง ปริมาตรอากาศ	ขณะพัก	หลัง เดินเล่น	หลังวิ่งเป็นระยะทาง 100 เมตร
ปริมาตรของอากาศ จากการหายใจออก ในกระบอกวัด (มิลลิเมตร)	100	100	100
ปริมาตรของแก๊สผสม ในกระบอกตวง (มิลลิเมตร)	96	95	92

ข้อใดบ้างอธิบายไม่ถูกต้อง (H62.08) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

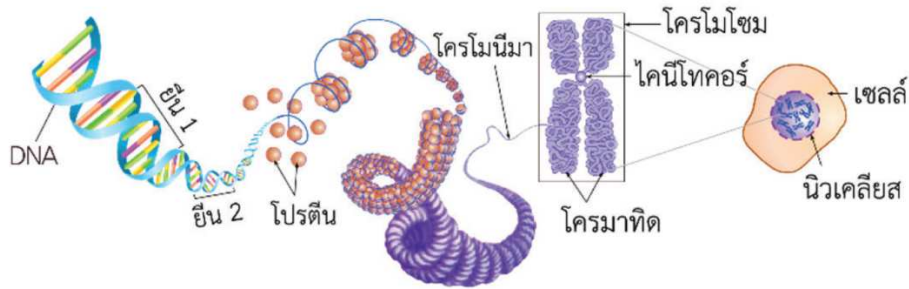
1. สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ดูดซับแก๊สออกซิเจนที่อยู่ในอากาศที่ได้จากการหายใจออก
2. ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศที่ได้จากการหายใจออกขณะพัก คือ 96%
3. ถ้าออกกำลังกาย ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศที่ได้จากการหายใจออกจะเพิ่มขึ้น
4. ยิ่งออกกำลังกายหนักขึ้น ปริมาณแก๊สที่ถูกดูดซับในสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์จะเพิ่มขึ้น
5. ปริมาตรของแก๊สผสมในกระบอกตวง (X) เป็นค่าที่ได้จากการลบปริมาตรของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากปริมาตรของอากาศที่ได้จากการหายใจออก

21. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะของเอนไซม์ย่อยอาหาร โดยการตรวจสอบกระบวนการย่อยอาหารของเอนไซม์อะไมเลสที่อยู่ในน้ำลาย
[ขั้นตอนการทดลอง]



- อมน้ำไว้ในปาก หลังจากผ่านไป 2 นาที บ้วนน้ำใส่ในบีกเกอร์เพื่อทำให้น้ำลายเจือจาง
 - ใส่น้ำแป้งความเข้มข้น 1% ลงในหลอดทดลอง 4 หลอด ได้แก่ A, B, C และ D หลอดละ 10 มิลลิลิตร
 - ใส่น้ำลายเจือจางลงในหลอดทดลอง A และ B หลอดละ 1 มิลลิลิตร ใส่น้ำลายต้มลงในหลอดทดลอง C 1 มิลลิลิตร และใส่น้ำกลั่นลงในหลอดทดลอง D 1 มิลลิลิตร
 - นำหลอดทดลอง A ใส่ลงในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำแข็ง และนำหลอดทดลอง B, C และ D ใส่ลงในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิประมาณ 35-40 °C แล้วปล่อยทิ้งไว้ 15 นาที
 - เทสารละลายในหลอดทดลอง A, B, C และ D ออกครึ่งหนึ่ง จากนั้นใส่สารละลายไอโอดีน - โพแทสเซียมไอโอไดด์ลงไป แล้วสังเกตการเปลี่ยนสี
 - ใส่สารละลายเบนดิคส์ลงในหลอดทดลอง A, B, C และ D ในขณะที่ยให้ความร้อนด้วยอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath) ให้สังเกตการเปลี่ยนสี
- ข้อใดบ้างอธิบายเกี่ยวกับการทดลองนี้ได้ถูกต้อง (H62.08) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)
1. เพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์อะไมเลส ให้ทำการเปรียบเทียบหลอดทดลอง A และ C
 2. เพื่อหาว่าเอนไซม์อะไมเลสมีความทนต่อความร้อนหรือไม่ ให้ทำการเปรียบเทียบหลอดทดลอง A และ B
 3. สามารถตรวจสอบกระบวนการย่อยอาหารของเอนไซม์อะไมเลสในน้ำลายผ่านการเปลี่ยนสีที่เกิดขึ้นในหลอดทดลอง C และ D
 4. หลอดทดลอง C ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน - โพแทสเซียมไอโอไดด์ แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม
 5. หลอดทดลอง D ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายเบนดิคส์

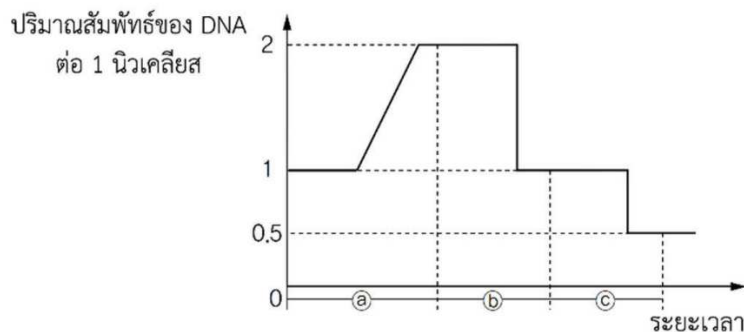
22. ต่อไปนี้เป็นรูปแสดงสารพันธุกรรมที่อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์



ข้อใดบ้างอธิบายไม่ถูกต้อง (H62.09) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. DNA เป็นสารพันธุกรรมที่ถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูก
2. โครโมโซมประกอบด้วย DNA และโปรตีน
3. โครโมโซมสามารถสังเกตเห็นได้ในนิวเคลียสเสมอ
4. สิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกัน จะมีจำนวนและรูปร่างของโครโมโซมเหมือนกัน
5. เพราะจำนวนโครโมโซมที่อยู่ในเซลล์ร่างกายแตกต่างกัน จึงสามารถจำแนกเพศออกเป็น เพศหญิงและเพศชายได้

23. ต่อไปนี้เป็นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณสัมพัทธ์ของ DNA ต่อ 1 นิวเคลียสตามระยะเวลา เมื่อสิ่งมีชีวิต A มีการแบ่งเซลล์ (สมมติให้ปริมาณสัมพัทธ์ของ DNA ต่อ 1 นิวเคลียส ของเซลล์ร่างกายปกติเท่ากับ 1)



ข้อใดวิเคราะห์เกี่ยวกับกราฟนี้ไม่ถูกต้อง (H62.09) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. โยวเลนต์จะปรากฏให้เห็นในระยะ (a)
2. ในระยะ (a) โครโมโซมจะจำลองตัวเองกลายเป็นโครมาทิด
3. ระยะ (c) เป็นระยะที่การแบ่งไซโทพลาซึมสิ้นสุดลง หลังจากแบ่งแยกนิวเคลียสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
4. ถ้าจำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต A เป็น 8 โครโมโซม จำนวนโครโมโซมในระยะ (b) จะเป็น 4 โครโมโซม
5. ถ้าจำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต A เป็น 8 โครโมโซม จำนวนโครโมโซมในระยะ (c) จะเป็น 4 โครโมโซม

24. ต่อไปนี้เป็นผลสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน และผลสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมในครอบครัวของนักเรียน 8 คน ซึ่งมีทั้งพ่อ แม่ พี่ และน้อง เพื่อนำไปทำการวิจัยลักษณะทางพันธุกรรม

[ผลสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน]

ลักษณะทางพันธุกรรม		จำนวนคน
ตาบอดสี	ไม่เป็น	94
	เป็น	6
ความสามารถในการห่อลิ้น	ห่อได้	87
	ห่อไม่ได้	13
ตาสองชั้น	มี	9
	ไม่มี	91
ความสามารถในการรับรู้รสชาติ (นม)	รับรสได้	96
	ไม่รับรส	4
น้ำหนัก	ไม่สามารถแยกได้อย่างชัดเจน	ไม่สามารถระบุเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้

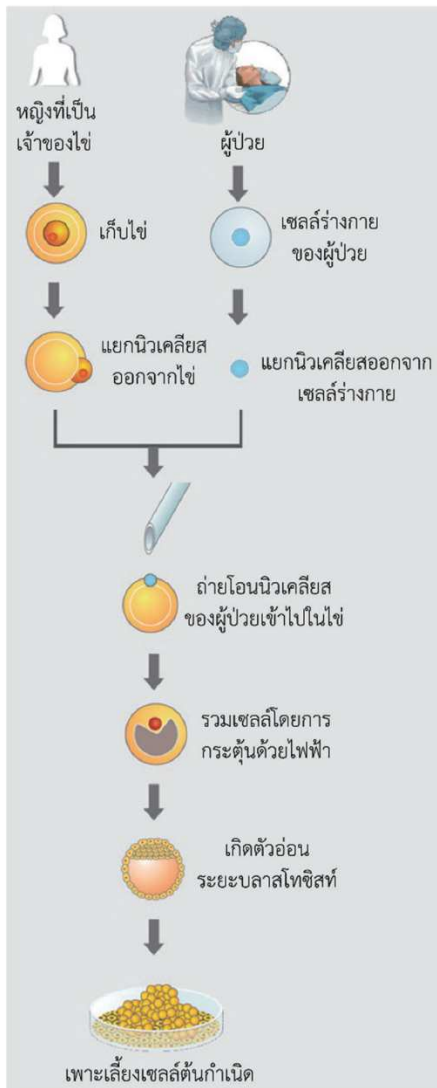
[ผลสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมในครอบครัวของนักเรียน 8 คน]

ลักษณะทางพันธุกรรม	นักเรียน	พ่อ	แม่	พี่น้อง (ชาย)	พี่น้อง (หญิง)
ตาบอดสี	เจมส์ (เป็น)	ไม่เป็น	ไม่เป็น	ไม่เป็น	ไม่เป็น
	เดซี่ (ไม่เป็น)	ไม่เป็น	เป็น	เป็น	ไม่เป็น
ความสามารถในการห่อลิ้น	บรูค (ห่อได้)	ห่อได้	ห่อได้	ห่อได้	ห่อได้
	แม็ค (ห่อไม่ได้)	ห่อได้	ห่อได้	ห่อไม่ได้	ห่อได้
ตาสองชั้น	ลิลลี่ (ไม่มี)	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
	โรอัน (ไม่มี)	มี	มี	ไม่มี	มี
ความสามารถในการรับรู้รสชาติ (นม)	อิวาน (ปกติ)	รับรสได้	รับรสได้	รับรสได้	รับรสได้
	คาลวิน (ไม่รับรส)	รับรสได้	ไม่รับรส	ไม่รับรส	ไม่รับรส

ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง (H62.09) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. แม่ของเจมส์เป็นพาหะ
2. แอลลีลที่ทำให้สามารถห่อลิ้นได้เป็นลักษณะเด่น
3. น้ำหนักมีความสัมพันธ์กับแอลลีลหลายๆ คู่ จึงมีฟีโนไทป์ที่หลากหลาย
4. ลักษณะที่ปรากฏหรือแสดงออกมามากในประชากรเป็นลักษณะเด่น
5. ตาบอดสี ความสามารถในการห่อลิ้น ตาสองชั้น และความสามารถในการรับรู้รสชาติ เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมโดยแอลลีล

25. ต่อไปนี้เป็นรูปที่แสดงขั้นตอนการโคลนตัวอ่อน เพื่อนำมาผลิตเซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell) โดยการแยกนิวเคลียสออกจากไข่ของเพศหญิง และถ่ายโอนนิวเคลียสของเซลล์ร่างกายของผู้ป่วยใส่เข้าไปในไข่



ข้อใดบ้างอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell) ที่ได้จากตัวอ่อน

ได้ถูกต้อง (H62.09) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. เซลล์ต้นกำเนิดมีหน้าที่เหมือนกับหญิงที่เป็นเจ้าของไข่
2. เซลล์ต้นกำเนิดมีความสามารถในการแบ่งเซลล์เป็นเซลล์เนื้อเยื่อ และอวัยวะต่างๆ ได้
3. ยีนของสิ่งมีชีวิตที่ถูกโคลนด้วยเซลล์ต้นกำเนิดจะไม่สอดคล้องกับยีนของผู้ป่วยโดยสมบูรณ์
4. เพราะเซลล์ต้นกำเนิดไม่ผ่านขั้นตอนการปฏิสนธิ จึงมีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของโครโมโซมเต็มที่เซลล์ร่างกายมี
5. ถ้าปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดให้ผู้ป่วยที่เป็นเจ้าของนิวเคลียสของเซลล์ร่างกาย มีโอกาสน้อยที่จะเกิดภาวะภูมิคุ้มกันของร่างกายปฏิเสธเซลล์ใหม่ที่ได้รับ

26. ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาการถ่ายทอดของเมนเดล
[ขั้นตอนการทดลอง]



- เขียนคำว่าเกสรเพศเมีย เกสรเพศผู้ เซลล์ไข่ เรณู และรุ้นลูก ที่ด้านข้างของแก้ว 5 ใบ
 - ใช้แท่งไหม 4 อัน เขียน Y ที่ด้านข้างของแท่งไหม 2 อัน และเขียน y ที่ด้านข้างของแท่งไหมอีก 2 อันที่เหลือ (กำหนดให้ Y และ y แทนยีนที่ควบคุมลักษณะสีของดอกตัวลันเตา โดยที่ Y แทนยีนที่ควบคุมลักษณะดอกสีขาว และ y แทนยีนที่ควบคุมลักษณะดอกสีม่วง)
 - ใส่แท่งไหม Y และแท่งไหม y อย่างละ 1 แท่งลงในแก้วเกสรเพศเมีย และใส่แท่งไหมอีก 2 แท่งที่เหลือลงในแก้วเกสรเพศผู้
 - หับตาแล้วหยิบแท่งไหมที่อยู่ในแก้วเกสรเพศเมียขึ้นมา 1 แท่ง โดยการสุ่ม แล้วใส่แท่งไหมนั้นลงในแก้วเซลล์ไข่ จากนั้นหับตาแล้วหยิบแท่งไหมที่อยู่ในแก้วเกสรเพศผู้ขึ้นมา 1 แท่ง โดยการสุ่ม แล้วใส่แท่งไหมนั้นลงในแก้วเรณู
 - หยิบแท่งไหมออกจากแก้วเซลล์ไข่และแก้วเรณู แล้วนำไปใส่ลงในแก้วรุ้นลูก จากนั้นบันทึกชุดตัวอักษรที่สุ่มได้
 - ทำขั้นตอนด้านบนซ้ำจนครบ 20 ครั้ง และบันทึกจำนวนครั้งที่สุ่มได้ชุดตัวอักษรแต่ละแบบ
- [ผลการทดลอง]

แท่งไหมที่หยิบออกจากแก้ว		จีโนไทป์ ของรุ้นลูก	ฟีโนไทป์ ของรุ้นลูก	จำนวนครั้งที่สุ่มได้ (ครั้ง)
เรณู	เซลล์ไข่			
Y	Y	YY	ดอกสีขาว	5
Y	y	Yy	ดอกสีขาว	6
y	Y	Yy	ดอกสีขาว	4
y	y	yy	ดอกสีม่วง	5

ข้อใดอธิบายไม่ถูกต้อง (H62.09) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

- การจับคู่แท่งไหมในขั้นตอน (e) หมายถึง การรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์
- การทดลองนี้ทำให้ทราบหลักการของกฎของลักษณะเด่น และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ
- เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีล Y และแอลลีล y จะแยกออกจากกันไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์
- ขั้นตอน (e) หมายถึง การปฏิสนธิซึ่งเกิดขึ้นแบบสุ่ม ระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียที่เกิดขึ้นจากการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิส
- ถ้าทำให้ตัวลันเตาที่มีจีโนไทป์ Yy เกิดการถ่ายเรณูภายในดอกเดียวกัน (Self Pollination) อัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์ของรุ้นลูกจะเป็น $YY : Yy : yy = 1 : 2 : 1$

27. ต่อไปนี้เป็นตารางแสดงผลการทดลองเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะตาสีของแมลงหวี่ (ยีนควบคุมสีตาของแมลงหวี่ถูกถ่ายทอดโดยการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมเพศ (Sex-Linked Inheritance) และมีวิธีการกำหนดเพศ (Sex Determination) เหมือนกับมนุษย์)

ลักษณะทางพันธุกรรม	P	เพศเมียตาสีแดง x เพศผู้ตาสีขาว		เพศเมียตาสีขาว x เพศผู้ตาสีแดง	
	F ₁	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้
ตาสีแดง		(A) 247	(B) 251	(C) 240	0
ตาสีขาว		0	0	0	(D) 236

จากคำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองดังต่อไปนี้

[คำอธิบาย]

(a) แอลลีลควบคุมตาสีขาวเป็นลักษณะเด่น

(b) (B) และ (C) มียีนควบคุมตาสีขาว

(c) แอลลีลควบคุมตาสีขาวที่ (D) มีอยู่ ได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมาจากแม่

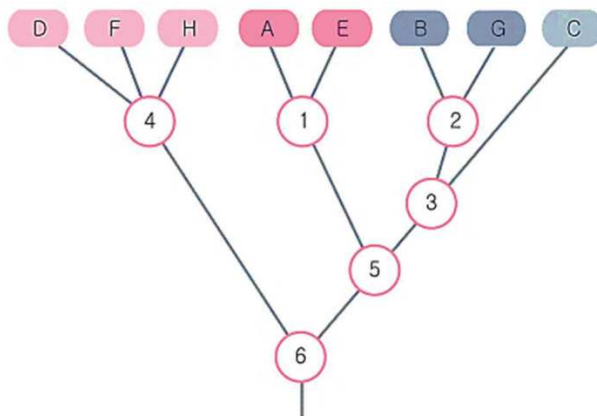
(d) ถ้า (B) และ (C) ผสมพันธุ์กัน 25% ของรุ่นลูกจะมีตาสีขาว

ข้อใดเป็นคำอธิบายที่ถูกต้องทั้งหมด (H62.09) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. (a) , (b)
2. (b) , (c)
3. (c) , (d)
4. (a) , (b) , (c)
5. (b) , (c) , (d)

28. ต่อไปนี้เป็นตารางแสดงผลสำรวจลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต A, B, C, D, E, F, G และ H ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตต่างสปีชีส์กัน และแผนภาพต้นไม้ที่สร้างขึ้น โดยใช้ข้อมูลจากตารางเป็นเกณฑ์ [ตารางแสดงลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต A, B, C, D, E, F, G และ H]

สิ่งมีชีวิต ลักษณะเฉพาะ	A	B	C	D	E	F	G	H
ลักษณะเฉพาะที่ 1 (○)	○				○			
ลักษณะเฉพาะที่ 2 (△)		△					△	
ลักษณะเฉพาะที่ 3 (□)		□	□				□	
ลักษณะเฉพาะที่ 4 (◆)				◆		◆		◆
ลักษณะเฉพาะที่ 5 (■)	■	■	■		■		■	
ลักษณะเฉพาะที่ 6 (●)	●	●	●	●	●	●	●	●

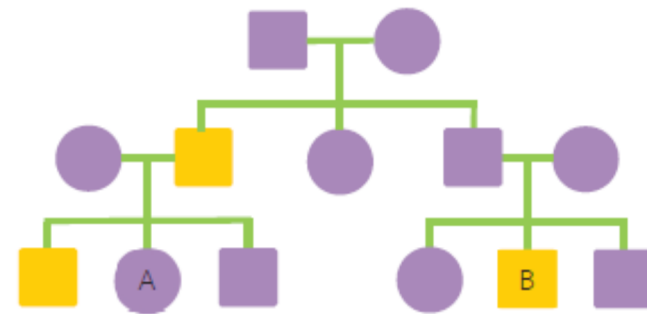


[แผนภาพต้นไม้]

ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่สามารถทราบได้จากข้อมูลดังกล่าว (H62.09) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. D และ F จำแนกอยู่ในกลุ่มเดียวกัน แต่อยู่คนละสปีชีส์ โดยใช้การสืบพันธุ์เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสปีชีส์
2. A มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ E มากที่สุด
3. B มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ C มากกว่า E
4. B และ G อยู่ในระดับที่สูงกว่า A และ E
5. A มีประเภทของลักษณะทางพันธุกรรมที่สอดคล้องกับ D มากกว่า B

29. รูปต่อไปนี้ เป็นพงศาวลีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (a) โดย (a) เป็นยีนที่อยู่บนออโตโซม



- เพศผู้ที่แสดงลักษณะทางพันธุกรรม (a)
- เพศผู้ที่ไม่แสดงลักษณะทางพันธุกรรม (a)
- เพศเมียที่แสดงลักษณะทางพันธุกรรม (a)
- เพศเมียที่ไม่แสดงลักษณะทางพันธุกรรม (a)

ข้อใดเป็นความน่าจะเป็นที่รุ่นลูกที่เกิดจากการผสมกันของ A และ B จะแสดงลักษณะทางพันธุกรรม (a) (H62.09) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. $\frac{1}{2}$ | 2. $\frac{1}{4}$ |
| 3. $\frac{1}{6}$ | 4. $\frac{1}{8}$ |
| 5. $\frac{1}{10}$ | |

30. ต่อไปนี้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ ของมนุษย์ [คำอธิบาย]

- ยีนที่กำหนดอาการเป็นไข้เป็นยีนด้อยที่อยู่บนออโตโซม
- ยีนที่กำหนดอาการของโรคฮีโมฟีเลียเป็นยีนด้อยที่อยู่บนโครโมโซม X
- ยีนที่กำหนดลักษณะนิ้วสั้นเป็นยีนเด่นที่อยู่บนออโตโซม
- ยีนที่กำหนดลักษณะการมีงอนที่ใบหูยาวอยู่บนโครโมโซม Y

จากคำอธิบายด้านบน ข้อใดไม่ถูกต้อง (H62.09) (อาจถูกมากกว่า 1 ข้อ)

1. ถ้าแม่เป็นโรคฮีโมฟีเลีย ลูกชายจะเป็นโรคฮีโมฟีเลีย 100%
2. กรณีที่พ่อและแม่เป็นไข้แต่กำเนิด ลูกทุกคนจะเป็นไข้
3. แม้ว่าจะเมื่อดูจากภายนอกทั้งพ่อและแม่มีลักษณะปกติ แต่สามารถให้กำเนิดลูกที่เป็นไข้ได้
4. กรณีที่พ่อมีงอนที่ใบหูยาว ลูกชายทุกคนจะมีงอนที่ใบหูยาว
5. ถ้ารุ่นลูกมีลักษณะนิ้วสั้น แสดงว่าทั้งพ่อและแม่มีลักษณะนิ้วสั้น