

แบบฝึกหัดทบทวน หน่วยที่ 3 ระบบขับถ่าย

1. การขับของเสียของสัตว์

ที่	สิ่งมีชีวิต	ของเสียอยู่ในรูป(ส่วนใหญ่)	โครงสร้าง/อวัยวะที่ใช้ในการกำจัดของเสีย
1	พวกโพรทิสต์(protoist) เช่น อะมีบา พารามีเซียม	แอมโมเนีย	เยื่อหุ้มเซลล์(cell membrane) โดยตรง โดยกระบวนการแพร่ (diffusion)
2	ฟองน้ำ และไฮดรา	แอมโมเนีย	
3	พวกหนอนตัวแบน เช่น พลานาเรีย	แอมโมเนีย	
4	พวกแอนนิลิด(Annelid) เช่น ไส้เดือนดิน	แอมโมเนีย/ ยูเรีย	
5	พวกอาร์โทพอด(Arthropod) เช่น แมลง กิ้ง กั๊ก ปู	กรดยูริก	
6	ปลากระดูกแข็งส่วนใหญ่	แอมโมเนีย	ไต(kidney)
7	สัตว์ปีก เช่น นก เป็ด ไก่	กรดยูริก	ไต(kidney)
	สัตว์เลื้อยลูกด้วยน้ำนม ฉลาม ปลากระดูกแข็งบางชนิด	ยูเรีย	ไต(kidney)

2. การขับถ่ายของมนุษย์

ของเหลวในร่างกายมนุษย์ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

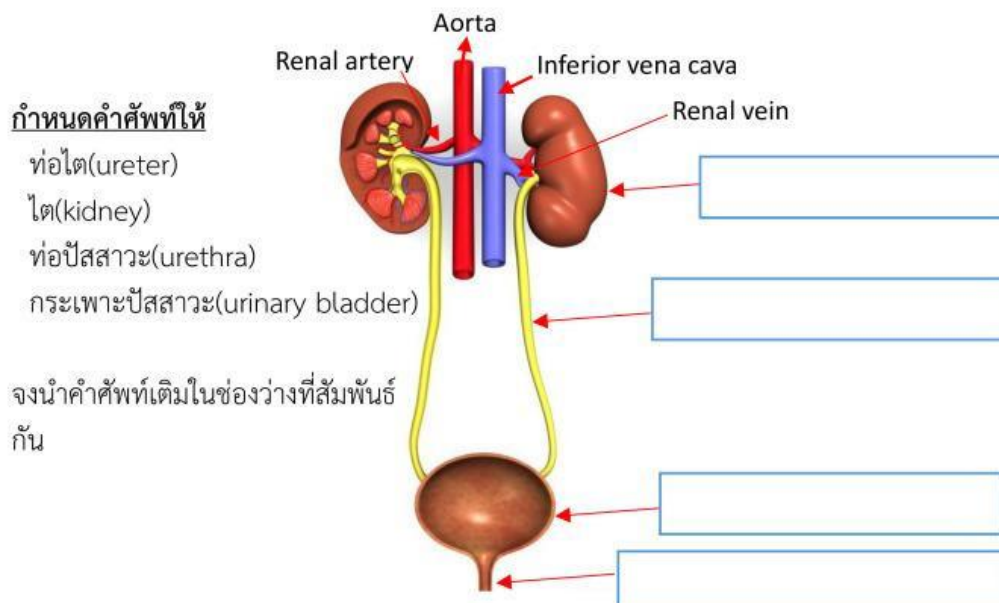
1.ของเหลวภายในเซลล์(.....) ประมาณส่วน

2.ของเหลวภายนอกเซลล์ (.....) ประมาณ1/3.....ส่วน

2.1 ของเหลวระหว่างเซลล์ %

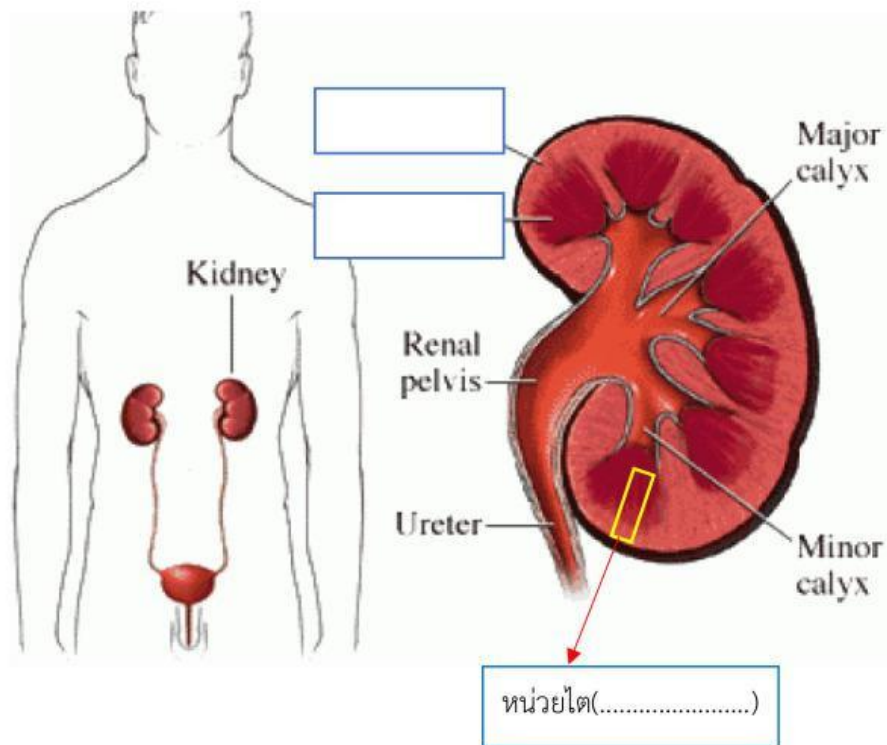
2.2 น้ำเลือด หรือ พลาสมา(plasma) %

โครงสร้าง และอวัยวะในระบบขับถ่ายของมนุษย์



เมื่อผ่าไต จะพบว่า เนื้อไต แบ่งออกเป็น 2 บริเวณ คือ

1. ส่วนนอก หรือ คอรัเทกซ์(.....)
2. ส่วนใน หรือ เมดัลลา(.....)



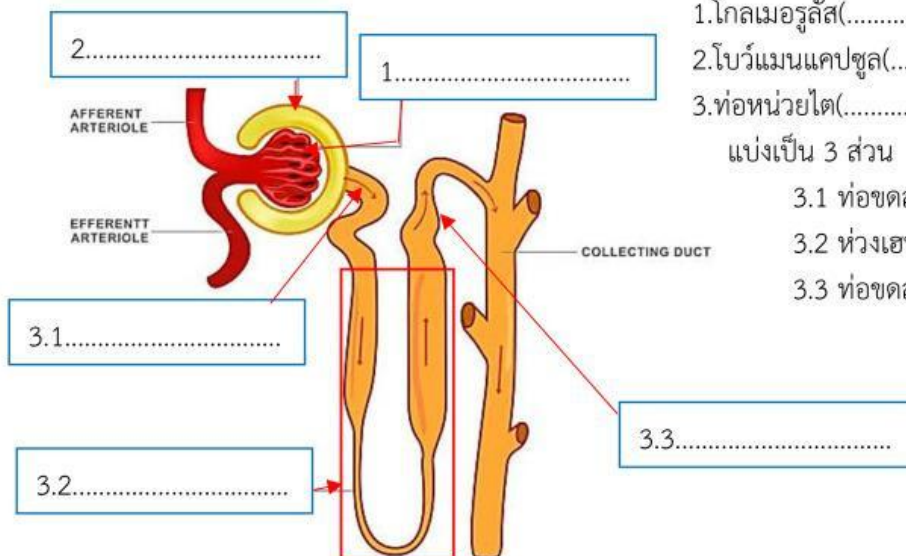
ไต(kidney) แต่ละข้าง ภายใน ประกอบด้วย หน่วยเล็กๆที่ทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด
ประมาณหน่วย แต่ละหน่วย เรียกว่าหน่วยไต(.....)

หน่วยไต(Nephron) 1 หน่วย ประกอบด้วย 3 ส่วน

- 1.โกลเมอรูลัส(.....)
- 2.โบว์แมนแคปซูล(.....)
- 3.ท่อหน่วยไต(.....)

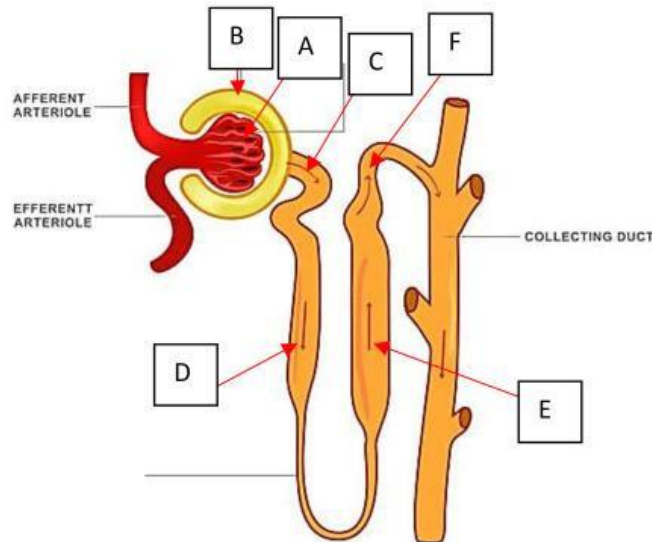
แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- 3.1 ท่อขดส่วนต้น(.....)
- 3.2 ท่วงเฮนเล (.....)
- 3.3 ท่อขดส่วนปลาย(.....)



3.การทำงานของ หน่วยไต(nephron)

หน่วยไต(nephron) ทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด โดยผ่านกลไก.....(urine formation) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ



1. **การกรอง(.....)** เป็นการ กรองของเสียจากกระบวนการ metabolism ออกจากเลือด ซึ่งส่วนใหญ่เกิดที่บริเวณ โกลเมอรูลัส(.....) (บริเวณ A) และ ผนังโบว์แมนแคปซูล (Bowman capsule) (บริเวณ B) ช่วยกรองอีกชั้นหนึ่ง โดยอาศัย แรงดันเลือด(blood pressure) เข้าร่วม โดยหลอดเลือดนำเลือดเข้าโกลเมอรูลัส(afferent arteriole) มีขนาดใหญ่กว่า หลอดเลือดนำเลือดออกจากโกลเมอรูลัส(efferent arteriole) ที่มีขนาดเล็ก จึงเกิดแรงดันเลือดในโกลเมอรูลัส ดันให้สารที่มีขนาดเล็กกรองผ่านผนังโกลเมอรูลัส และผนังโบว์แมนแคปซูล ละล่ำเลียงไปยังท่อขดส่วนต้นต่อไป **ของเหลวที่ผ่านการกรอง** จะเรียก **filtrate** ใน 1 วัน จะมี **ของเหลวที่ผ่านการกรอง**.....ลิตร
 2. **การดูดกลับ(.....)** เป็นการ ดูดกลับสารที่เป็นประโยชน์ กลับคืนเข้าสู่หลอดเลือดเกิดที่บริเวณ ท่อหน่วยไต(.....) ทั้ง 3 ส่วน ดังนี้
 - 2.1ท่อขดส่วนต้น(Proximal convolute tubule) ดูดกลับสารมากที่สุด เช่น กลูโคส กรดอะมิโน K^+ Na^+ Cl^- HCO_3^- H_2O
 - 2.2ท่วงเฮนเล(loop of Henle) (บริเวณ D และ E)
 - ขาวกลง ↓ (บริเวณ D) ดูด กลับคืนสู่ร่างกาย
 - ขาวกขึ้น ↑ (บริเวณ E) ดูด กลับคืนสู่ร่างกาย
 - 2.3ท่อขดส่วนท้าย (Distal convolute tubule) (บริเวณ F) ดูดกลับสารกลับคืนสู่ร่างกาย เช่น Na^+ Cl^- HCO_3^- H_2O
- *** ใน 1 วัน จะมี การดูดกลับสาร ประมาณ178.5.....ลิตร
3. **การหลั่ง (.....)** เป็นการลำเลียงสารจากหลอดเลือดฝอย กลับสู่ท่อหน่วยไต พบที่บริเวณ **ท่อขดส่วนต้น(Proximal convolute tubule)** (บริเวณ C) และ **ท่อขดส่วนท้าย(Distal convolute tubule)** (บริเวณ F) สารที่หลั่งเข้าสู่ท่อหน่วยไต ได้แก่

ตารางแสดงสารที่พบในน้ำเลือด(พลาสมา) ของเหลวที่กรองได้ และ ในปัสสาวะ ของมนุษย์

สาร	พลาสมา	ของเหลว ที่ผ่านการกรอง	ปัสสาวะ
ของเหลว (L)	180	180	1.5
สารประกอบคาร์บอน (mg/100mL)			
โปรตีน	3,900-5,000	6-11	0*
กลูโคส	100	100	0
ยูเรีย	26	26	1,820
กรดยูริก	3	3	42
ครีเอตินีน**	1.1	1.1	196
ไอออน (mmol/L)			
โซเดียมไอออน	142	142	128
คลอไรด์ไอออน	103	103	134
ไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน	28	28	14
โพแทสเซียมไอออน	5	5	60

ที่มา: ปรับจาก VanPutte, C., Regan, J., Russo, A., Seeley, R., Stephen, RT, Tate, P. (2017). Seeley's Anatomy & Physiology (11th ed). New York: McGraw-Hill Education, Inc.

* อาจพบโปรตีนน้อยมาก ซึ่งในตารางจะให้ค่าเป็น 0

** ครีเอตินีน(creatinine) คือ สารที่เกิดจากเมแทบอลิซึมของเซลล์กล้ามเนื้อโครงร่าง ซึ่งบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของไต

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารใดที่พบในปัสสาวะ ที่มีความเข้มข้นสูงกว่า ที่พบในของเหลวที่ผ่านการกรอง(filtrate)

ตอบ

2. ถ้ามั่น Glomerulus และ โบว์แมนแคปซูล(Bowman capsule) ถูกทำลาย หรือฉีกขาด จะพบสารใดในปัสสาวะ ซึ่งปกติไม่ควรพบในปัสสาวะ ตอบ.....

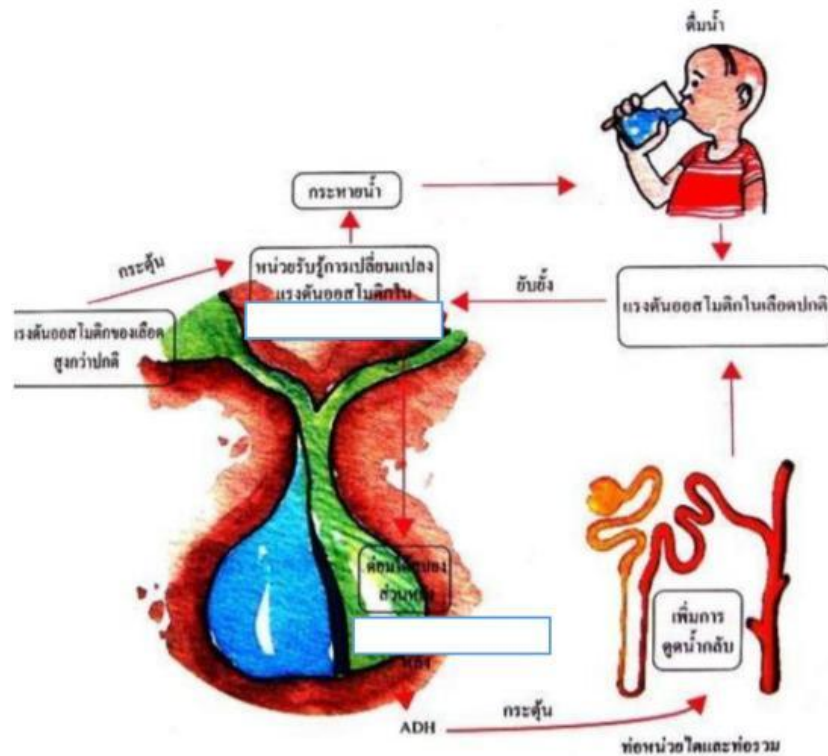
3. ครีเอตินีน(creatinine) คือ

4. สารใดที่มีการดูดกลับ 100% ตอบ.....

ไต่กับการรักษาคุณภาพของน้ำ และสารต่างๆในร่างกาย

การรักษาคุณภาพของน้ำ

การรักษาคุณภาพของน้ำ ถูกควบคุมโดยสมองส่วน ไฮโปทาลามัส (.....) ซึ่งควบคุมการหลั่ง ฮอร์โมน..... (antidiuretic hormone :ADH) จากต่อมใต้สมองส่วนหลัง (posterior pituitary gland) ซึ่งจะไปมีผลต่อการดูดน้ำกลับ ที่ *ท่อขดส่วนปลาย(Distal convolute tubule)* และ *ท่อรวม(collecting duct)*



การรักษาคุณภาพของกรด-เบส ในเลือด

ปกติเลือด มี pH ประมาณ การรักษาคุณภาพ pH โดยไต(kidney) โดยการหลั่งสาร ไฮโดรเจนไอออน(H^+) ที่บริเวณ *ท่อขดส่วนต้น* (.....) และ *ท่อขดส่วนท้าย*(.....)

ความผิดปกติของระบบขับถ่าย

1.โรคนิ่วในไต(kidney stone)

สาเหตุเกิดจาก.....

อาการ

2.ภาวะไตวายเฉียบพลัน

สาเหตุเกิดจาก.....

อาการ

3.โรคไตเรื้อรัง

สาเหตุเกิดจาก.....

อาการ