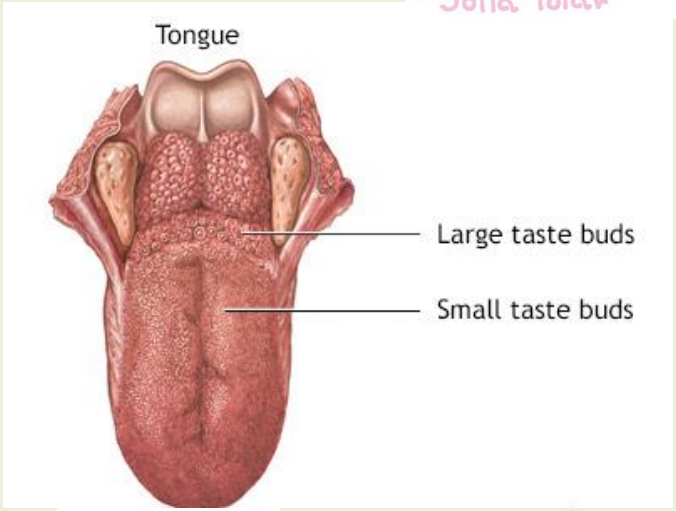
การใช้เครื่องมือเบื้องต้น เพื่อวิชาการแปรรูปอาหาร by ครูชมบี

ep. 7 การใช้ pH meter

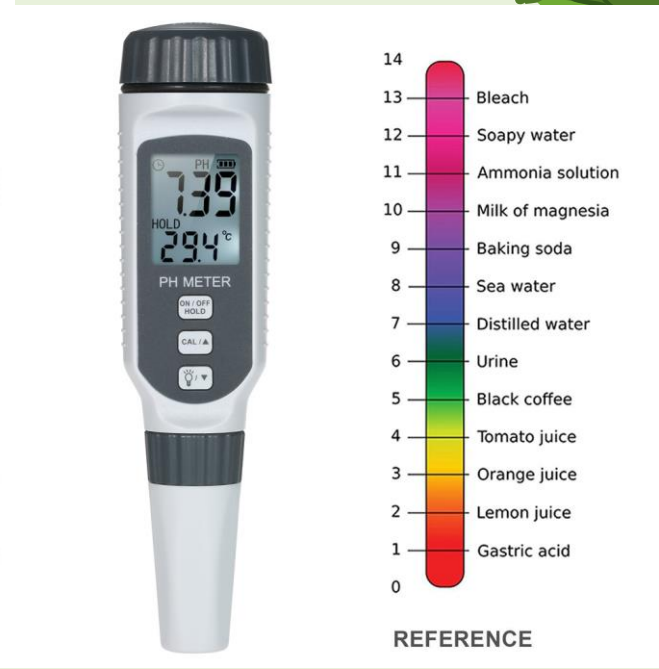
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชมภูนุช เผื่อนพิภพ
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



https://www.baosamong.com/happy-life-student/
http://thnm.adam.com/content.aspx?productid=117&pid=2&gid=8686
http://european-football-updates-blog.blogspot.com/2012/02/cute-baby-harper-and-dad-at-victoria.html

pH Meter

หมายถึง เครื่องมือชนิดอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งที่ใช้สำหรับวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสารละลาย



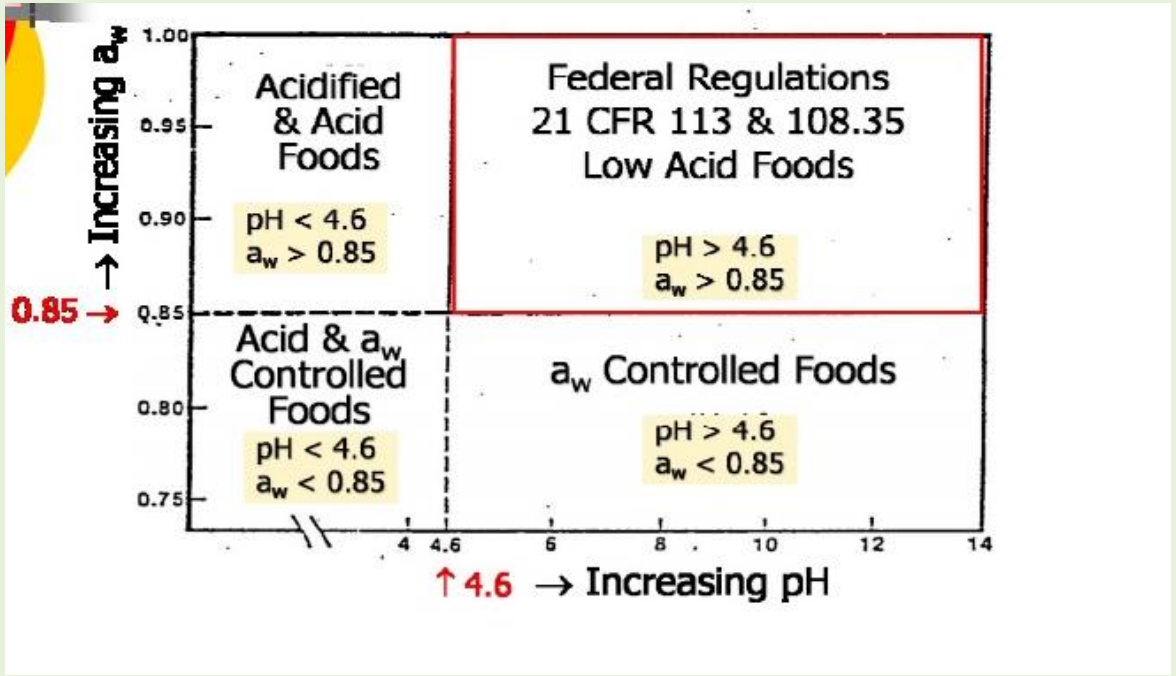
http://www.worldchemwcc.com/product/63/
https://www.industrybuying.com/ph-indicators-fisher-scientific-LA.LA.PH..1575368/
https://thai.alibaba.com/product-detail/digital-benchtop-auto-water-ph-meter-price-711428997.html
https://www.walmart.com/ip/Smart-Sensor-Professional-pH-Water-Quality-Tester-High-Precision-Portable-Pen-Type-pH-Meter-Acidometer/304831977

ข้อดีของค่า pH

- ใช้จำแนกประเภทของสาร/ วัตถุดิบ/ อาหาร ด้วยสมบัติของสารละลายกรด-เบส (ค่า pH)
- มีผลทางชีวภาพกิจกรรมของจุลินทรีย์และพฤติกรรมของสารเคมี
- เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- เป็นค่าที่บอกวันหมดอายุของอาหารนั้นได้
- ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย

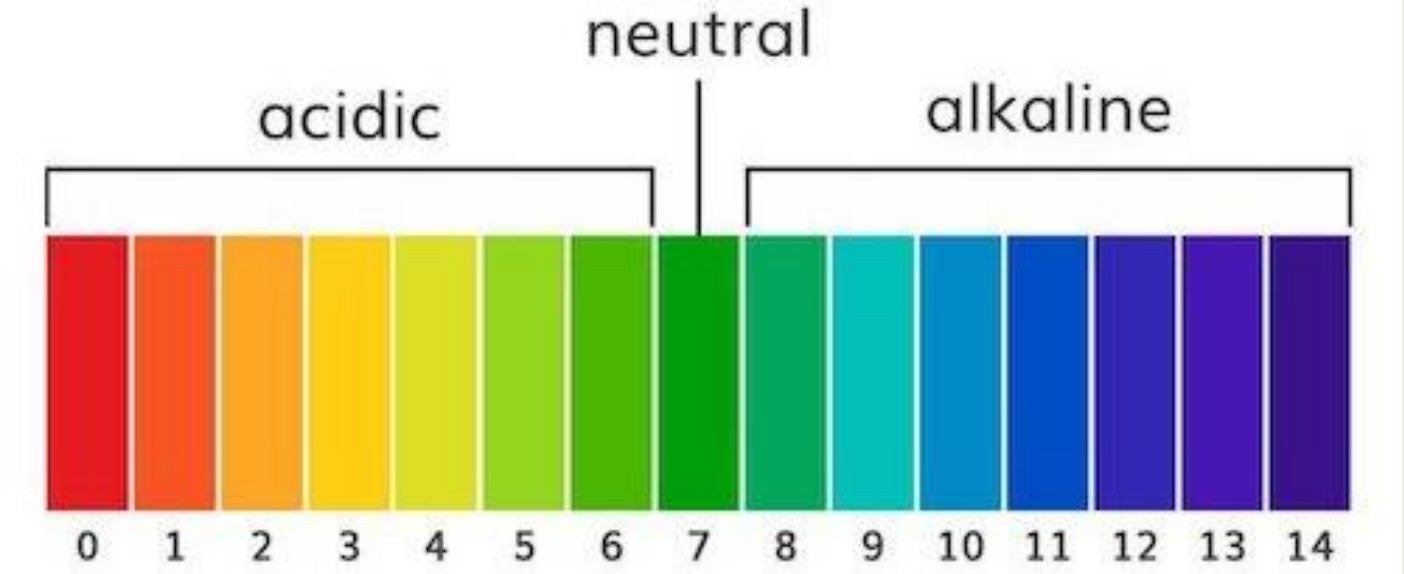
https://www.jeffersondentalclinics.com/blog/understanding-ph-balance-in-the-mouth

- ความปลอดภัยของอาหาร ตามมาตรฐานระหว่างประเทศกฎหมายในต่างประเทศ รวมทั้งกฎหมายของประเทศไทย ได้ใช้ค่า pH ที่ 4.6 และค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ที่ 0.85 (ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ต่ำที่สุดที่แบคทีเรียก่อโรคต้องการใช้สำหรับผลิตสารพิษ) เป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทความเสี่ยงของอาหารที่บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท



https://agrosum14.weebly.com/microbial-growth-factors.html

- ค่า pH มีค่าตั้งแต่ 0-14 ซึ่งมีความหมาย ดังนี้
  - pH = 7 แสดงว่า สารละลายมีความเป็นกลาง (neutral)
  - pH < 7 แสดงว่า สารละลายมีความเป็นกรด (acidic)
  - pH > 7 แสดงว่า สารละลายมีความเป็นด่าง (alkaline)



https://www.fdareader.com/blog/best-ph-meter-for-haccp-food-processing

- กรด (acid) หมายถึง สารประกอบที่มีธาตุไฮโดรเจน (H) เป็นองค์ประกอบ เมื่อละลายน้ำแล้วสามารถแตกตัวให้ไฮโดรเจนอิออน (H^+) หรือ (H_3O^+)
- โดยสารประกอบต้อง**ละลายได้ในน้ำ**
  - กรดแก่ (strong acid) หมายถึง กรดที่เมื่อละลายน้ำแล้วสามารถแตกตัวเป็นอิออน (แยกตัวออกจากกัน) ได้ 100 %
  - กรดอ่อน (weak acid) หมายถึง กรดที่เมื่อละลายน้ำแล้วไม่สามารถแตกตัวให้ไฮโดรเจนอิออน (H^+) ทั้งหมดได้

strong acid: $HA(aq) \rightarrow H^+(aq) + A^-(aq)$

$HCl + H_2O \longrightarrow H^+ + Cl^-$

weak acid: $HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$

Weak Acid

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

- ด่าง หรือ เบส คือ สารประกอบที่มี (OH) เมื่อละลายน้ำจะสามารถแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์อิออน (OH^-) เบสทุกชนิดจะมีรสฝาด
- โดยสารประกอบต้อง**ละลายได้ในน้ำ**
  - เบสแก่ (strong base) หมายถึง เบสที่เมื่อละลายน้ำแล้วสามารถแตกตัวเป็นอิออน (แยกตัวออกจากกัน) ได้ 100 %
  - เบสอ่อน (weak acid) หมายถึง เบสที่เมื่อละลายน้ำแล้วไม่สามารถแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์อิออน (OH^-) ทั้งหมดได้

strong base:

$$NaOH + H_2O \longrightarrow Na^+ + OH^-$$

weak base:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

การใช้ electrode และการทำความสะอาด

- ก่อนวัดค่า ควรล้างด้วยน้ำกลั่น และใช้ทิชชู่ (ที่ไม่เป็นขุยง่าย) ซับที่ปลาย probe อย่างเบามือ
- ระหว่างวัดค่า ควรจับให้ probe อยู่ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของสารละลาย, ไม่วางแช่ในภาชนะที่บรรจุสารละลาย และตรวจดูว่าสารละลายที่นำมาวัดมีปริมาณสารที่จะพอให้ electrode อ่านค่าได้
- หลังวัดค่า ควรล้างด้วยน้ำกลั่น และใช้ทิชชู่ (ที่ไม่เป็นขุยง่าย) ซับที่ปลาย probe อย่างเบามือ แล้วทำการแช่ในสารแช่ electrode (สารละลายอิ่มตัวของ potassium chloride (KCl)

ข้อควรพิจารณาในการวัดค่า pH

- อุณหภูมิของสารละลายที่นำมาวัดค่า ควรเป็นอุณหภูมิเดียวกับอุณหภูมิของสารละลายตอน calibrate
- ความเป็นเนื้อเดียวกันของสารละลาย
- ก่อนวัดค่า pH ควร calibrate pH electrode ด้วยบัฟเฟอร์ ค่าที่อ่านได้ควรนิ่ง ภายในเวลา 1-2 นาที มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง $\pm$ 0.01 ในกรณีที่วัดค่าแล้วใช้เวลาในการอ่านค่านานเกิน แสดงว่า electrode เกิดการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรก หรือบัฟเฟอร์มีความสกปรก

วิธีการทดสอบความเป็นกรด-ด่าง

1. กระดาษลิตมัส (litmus paper)

- เป็นอินดิเคเตอร์ที่ใช้บอกความเป็นกรด-ด่าง แบบความละเอียดน้อย เกิดความคลาดเคลื่อนได้มาก

- ใช้สีในการแสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง ได้แก่ สีแดง และสีน้ำเงิน

1.1 สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรด จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินไปเป็นแดง

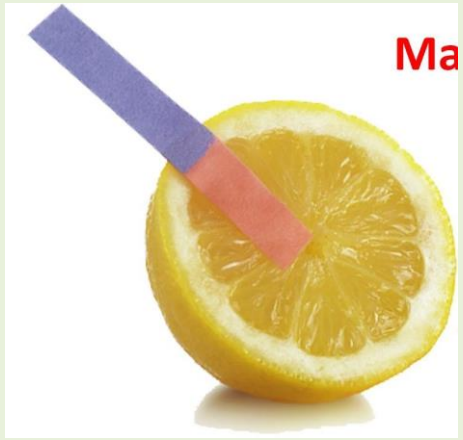
1.2 สารละลายที่มีสมบัติเป็นด่าง จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงไปเป็นสีน้ำเงิน

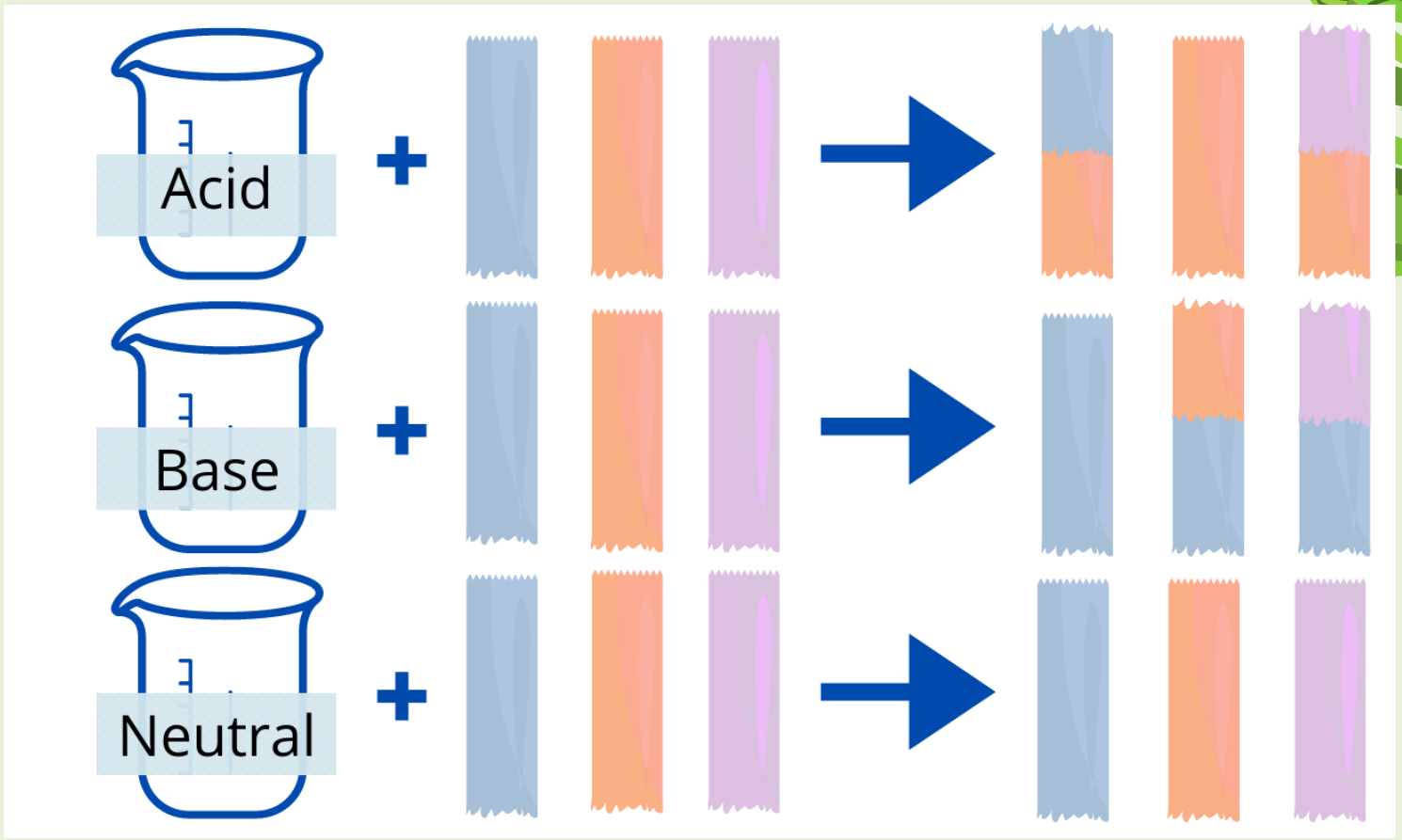
1.3 สารละลายที่มีสมบัติเป็นกลาง กระดาษลิตมัสจะไม่เปลี่ยนสี

Litmus paper

Litmus Test for Liquids

-- The oldest and simplest methods of determining the acidity or alkalinity of a solution.





https://www.wikihow.com/Do-a-Litmus-Test
https://www.youtube.com/watch?v=B0K7kyHeKEU
https://sciencenotes.org/litmus-paper-and-the-litmus-test/

วิธีการทดสอบความเป็นกรด-ด่าง (ต่อ)

2. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ (Universal Indicator)

- เป็นอินดิเคเตอร์ที่ใช้บอกความเป็นกรด-ด่าง แบบความละเอียดน้อย
- ใช้หลักการเทียบสี แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง และสามารถอ่านค่าได้เกือบทุกค่า แต่จะทราบค่าโดยประมาณเท่านั้น
- เป็นวิธีที่ง่าย รวดเร็ว

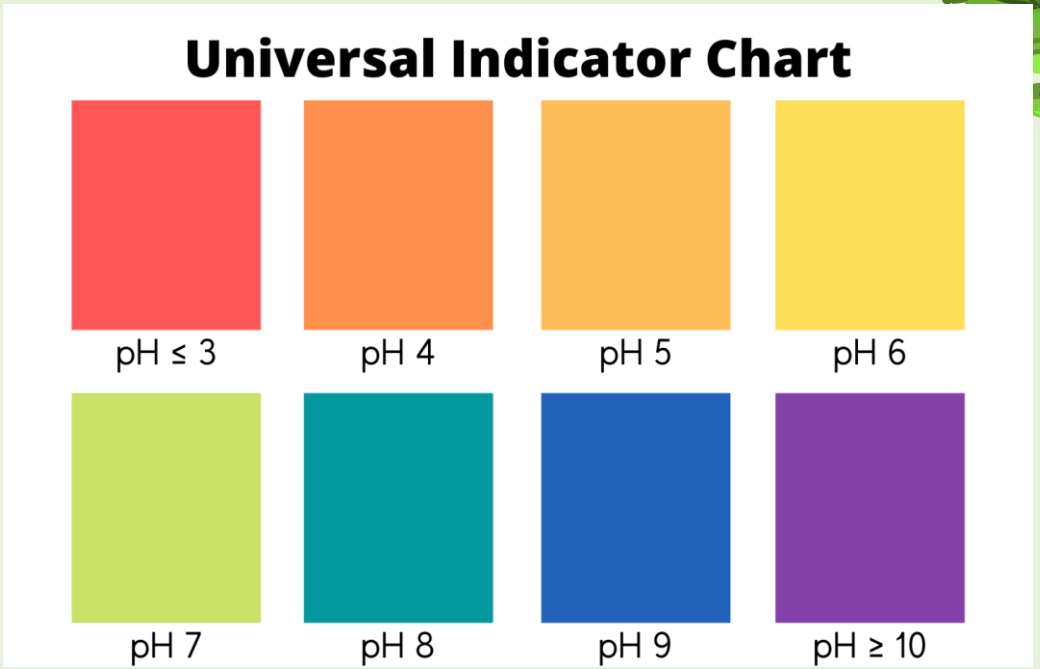
2.1 สีส้ม มีค่า pH อยู่ระหว่าง 3-4 เป็นกรด

2.2 สีเขียว มีค่า pH เท่ากับ 7 เป็นกลาง

2.3 สีม่วง มีค่า pH อยู่ระหว่าง 13-14 เป็นด่าง (เบส)

Universal Indicator

Test for Liquids



https://shopee.co.th/
https://www.sciencephoto.com/media/810957/view/ph-test-with-universal-indicator-paper
https://sites.google.com/a/kpch.ac.th/withyasastr-2/hnwy-kar-reiyn-ru4/xin-dikhe-texr

วิธีการทดสอบความเป็นกรด-ด่าง (ต่อ)

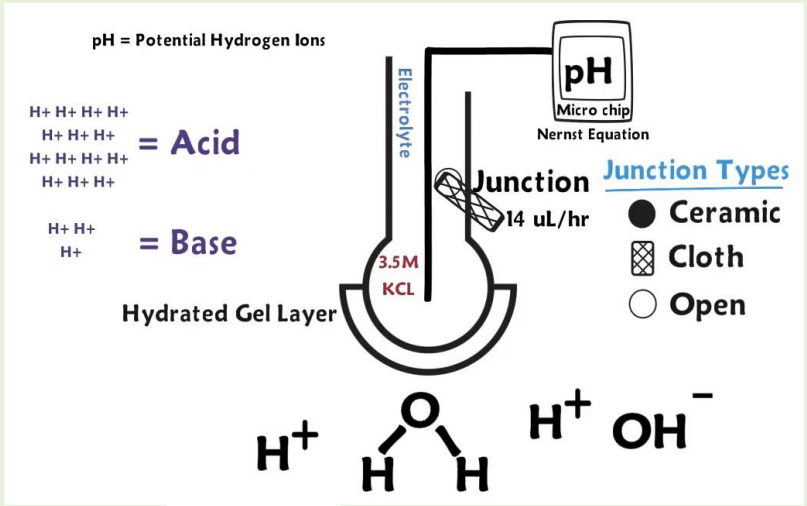
3. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter)

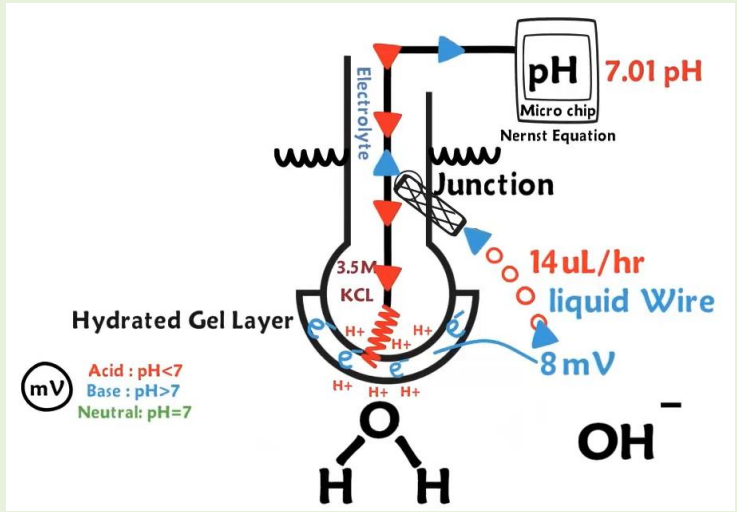
- เป็นเครื่องมือวัดค่า pH ของสารละลาย (เป็นของเหลว)

- ใช้หลักการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของอิออนระหว่างอิเล็กโทรดอ้างอิง (reference electrode) กับอิเล็กโทรดสำหรับวัด (indicator electrode) ซึ่งค่าความต่างศักยที่ได้ เกิดจากการวัดความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออน (H^+) หรือ ไฮโดรเนียมอิอิน (H_3O^+) ซึ่งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นความต่างศักย์ไฟฟ้า และแสดงค่าออกมาเป็น pH

หลักการทำงานของเครื่อง pH meter

- หัววัด Electrode จะวัดแรงดันไฟฟ้าในหน่วยมิลลิโวลท์ (mV) แล้วส่งสัญญาณให้เครื่องวัด ยิ่งความแตกต่างของแรงดันไฟฟ้าเป็นเท่าใดความแตกต่างของความเข้มข้นไฮโดรเจนอิออน $[H^+]$ ก็จะยิ่งมากขึ้น





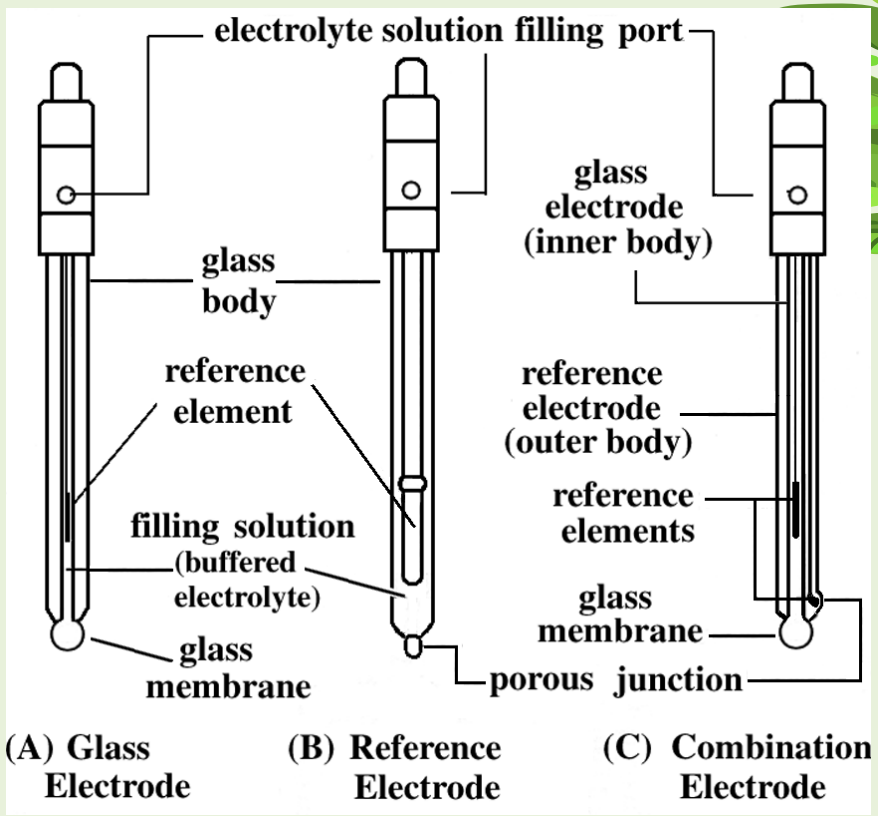
https://www.youtube.com/watch?v=PBTn4gTEbkU

pH meter

- มีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน ได้แก่

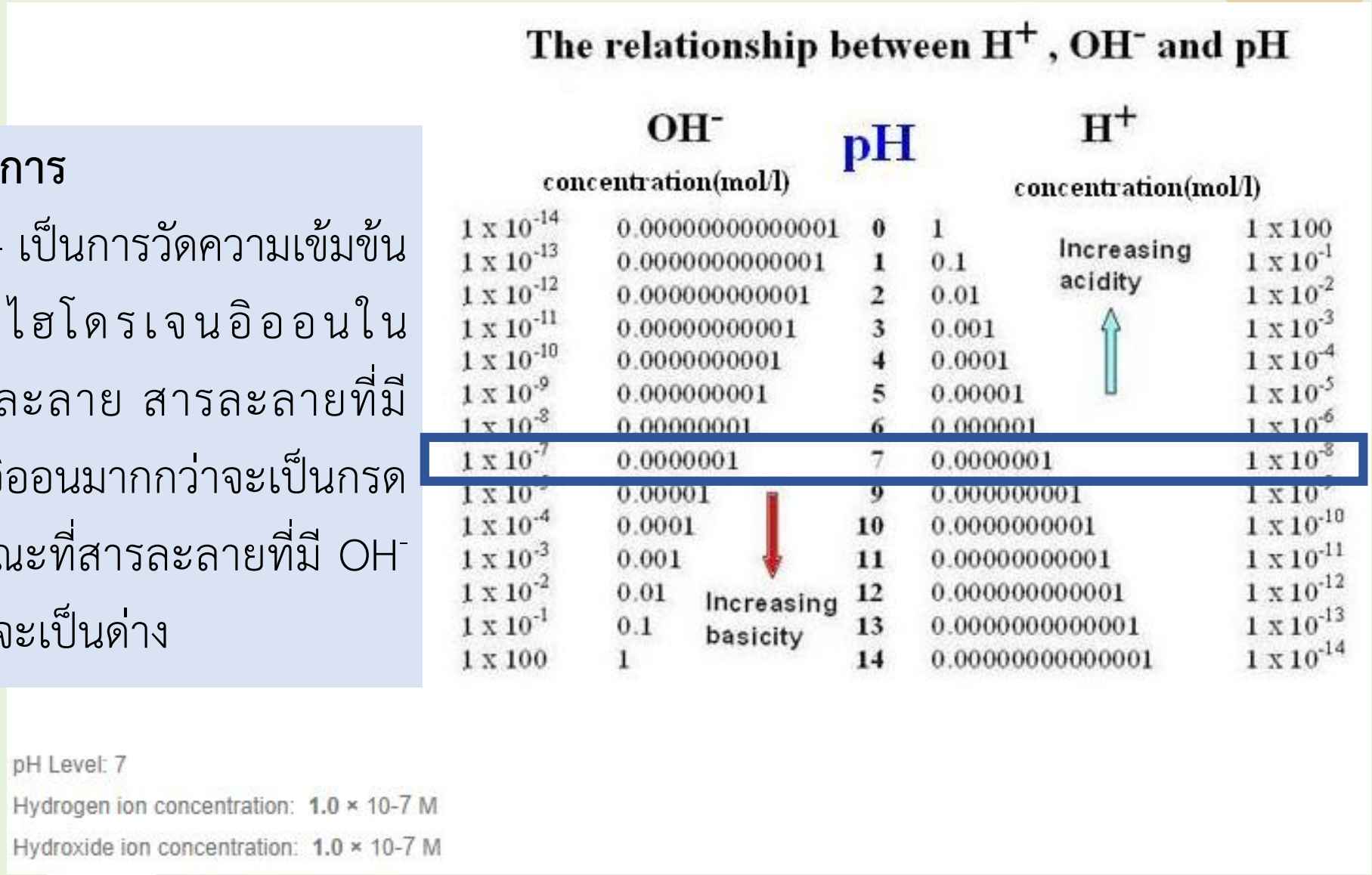
1. อิเล็กโทรด ประกอบด้วย glass electrode และ reference electrode อยู่แยกกัน แต่มีบางรุ่นที่อยู่รวมกัน combination electrode

2. เครื่องวัดศักย์ไฟฟ้า (volt meter) จะเปลี่ยนค่าศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้ (ความต่างศักย์ไฟฟ้าเกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างในการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน) ให้เป็นค่า pH



หลักการ

- เป็นการวัดความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออนในสารละลาย สารละลายที่มี H^+ อิออนมากกว่าจะเป็นกรด ในขณะที่สารละลายที่มี OH^- มากจะเป็นด่าง



https://amandaco.weebly.com/h-and-oh-concentration.html

THANK YOU