

ข้อสอบกลางภาคต้น 2556

ส่วนที่ 2: สารเคมีและความปลอดภัย สมดุลกรดเบสและเคมีนิวเคลียร์

34 คะแนน (17%)

1. (4 คะแนน) สัญลักษณ์ NFPA ของสารเคมี 2 ชนิด เป็นดังนี้

สาร A

สาร B

-สารใดเป็นอันตรายต่อสุขภาพ มากที่สุด
เพราะเหตุใด

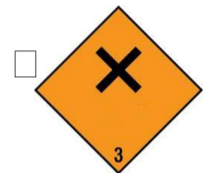
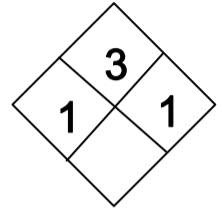
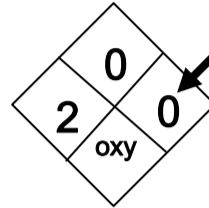
-สารใดมีจุดวาบไฟต่ำสุด เพราะเหตุใด

-ระบุสีของช่องที่มีลูกศรชี้

-สามารถจัดเก็บสาร A และสาร B ในตู้หรือบริเวณเดียวกันได้หรือไม่

-แก๊ส Nitrous oxide ควรมีสัญลักษณ์ NFPA ติดถังคล้ายกับสารใด

อีก 2 สัญลักษณ์ ที่นักศึกษาจะพบบนถังแก๊ส Nitrous oxide คือสัญลักษณ์ใด และสัญลักษณ์ที่นักศึกษาเลือก มีความหมายว่าอย่างไร



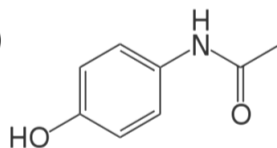
2. (2 คะแนน) ถังดับเพลิงประเภทใด ใช้ดับไฟจากทั้ง กระจกและ
น้ำมันทอดอาหาร ได้ดีที่สุด

น้ำ โฟม ผงเคมีแห้ง CO₂

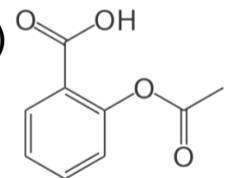
เพราะเหตุใดนักศึกษาจึง ไม่เลือก ถังดับเพลิงอีกสามชนิด

3. (3 คะแนน) ยาแก้ปวด 2 ชนิดมีโครงสร้างและ pKa ดังนี้

ยา C (pKa = 9.5)



ยา D (pKa = 3.6)



3.1 ยาแก้ปวดใดมีความเป็นกรดมากที่สุด

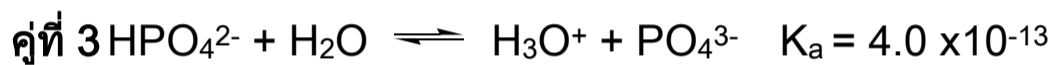
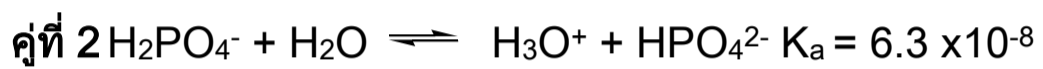
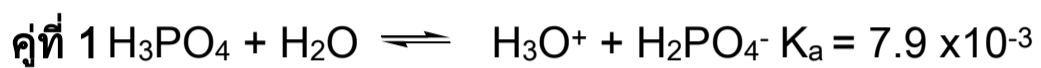
3.2 โมเลกุลของยา.....จะถูกดูดซึมผ่านเมมเบรนของ
กระเพาะอาหาร (pH=1) ได้ดีกว่า เพราะเหตุใด

3.3 ที่ลำไส้เล็ก (pH=6) ยา C จะอยู่ในรูปไอออน (>, <, =) รูป
โมเลกุล และอัตราส่วนระหว่างไอออนต่อโมเลกุลเท่ากับเท่าใด

4. (2 คะแนน) จงเขียนสูตรโครงสร้างของ HClO_4 และ HClO_3 และจากโครงสร้าง ทำไมสารทั้งสองจึงเป็นกรด แทนที่จะเป็นเบส เพราะเหตุใดจึงไม่สามารถเปรียบเทียบความแรงของกรด HNO_3 และ H_2SO_4 ในตัวทำละลายน้ำได้ และหากต้องการเปรียบเทียบ จะต้องทำอย่างไร

5. (1.5 คะแนน) จงเรียงลำดับความเป็นกรด จากมากไปหาน้อย อธิบายเหตุผล CH_3Br CH_3I HClO_3 HClO_4

6. (3.5 คะแนน) ต้องการเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ฟอสเฟต pH 7.5 เข้มข้น 0.045 M ปริมาตร 10 L นักศึกษาจะเลือกกรดอ่อนและเกลือของกรดอ่อนคู่ใด เพราะเหตุใด



ถ้าต้องการคู่ของเกลือและกรดตามที่นักศึกษาเลือก แต่ใน

ห้องปฏิบัติการมีเพียงสารละลาย 2.00 M HCl และ 1.00 M K_2HPO_4 เท่านั้น นักศึกษาจะต้องใช้สารนี้ในปริมาตรเท่าใด จึงจะได้บัฟเฟอร์ เข้มข้นข้างต้น $V(\text{HCl}) = \dots\dots\dots\text{mL}$ $V(\text{K}_2\text{HPO}_4) = \dots\dots\dots\text{mL}$

7. (4 คะแนน) สารละลายบัฟเฟอร์ของ 0.25 M acetic acid และ 0.56 M sodium acetate ปริมาตร 300 mL มี pH = Z จงตอบคำถามต่อไปนี้

7.1 เขียนสมการการแตกตัวของกรด Acetic

7.2 เขียนสมการเมื่อเติม NaOH

7.3 หากเจือจางสารละลายนี้ 10 เท่า pH ของสารละลายเจือจาง จะ (>, <, =) Z

เพิ่มเติมข้อมูลต่อไปนี้ เพื่อตอบคำถามข้อ 7.4-7.6

“เติม 0.006 mol NaOH ลงในสารละลายบัฟเฟอร์ข้างต้น โดยกำหนดให้ กรดแตกตัว n mol”

7.4 ความเข้มข้นเป็น Molar ของกรด ที่แทนค่าในสูตรคือ

7.5 ความเข้มข้นเป็น Molar ของเกลือ ที่แทนค่าในสูตรคือ

7.6 pH ของสารละลายหลังเติม NaOH จะ (>, <) Z

8. (3 คะแนน) จงอธิบายการทำงานของสมดูลบ์ฟเฟอร์ พอสังเขป หากออกกำลังกายอย่างหนักต่อเนื่องเป็นเวลานาน และหากปอดและไตทำงานผิดปกติจะเกิดอะไรขึ้น อธิบาย
9. (4 คะแนน) จงเขียนสมการแสดงการแผ่รังสีของกัมมันตรังสีต่อไปนี้ ระบุนิวไคลด์ของธาตุใหม่และรังสีหรืออนุภาคที่เกิดขึ้น พร้อมระบุวิธีป้องกันรังสีเหล่านี้

กัมมันตรังสี	ครึ่งชีวิต	สมการแสดงการแผ่รังสี	วิธีป้องกันรังสี
Tc-99m	6 ชั่วโมง		
I-131	8 วัน		
Sg-259	0.9 วินาที		

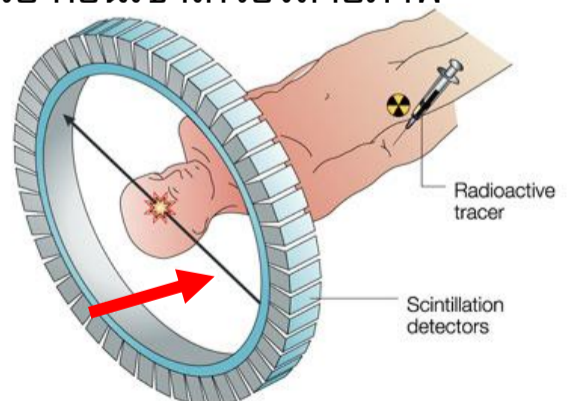
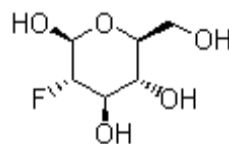
กัมมันตรังสีใดมีความเข้มข้น (activity) ในหน่วยครั้งต่อนาที (dpm หรือ Bq) สูงที่สุด

10. (1.5 คะแนน) จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดสารกัมมันตรังสีจึงปลดปล่อยรังสีเบตาต่างๆที่ในนิวเคลียสไม่มีอิเล็กตรอนและสารกลุ่มนี้จะมีอัตราส่วนของ n/p เป็นอย่างไรและอยู่บริเวณใดของกราฟ

11. (1.5 คะแนน) วิเคราะห์ห้องค์ประกอบของก้อนหินพบว่ามี Pb-206 และ U-238 เท่ากับ 1.9375×10^{10} และ 6.25×10^8 อะตอม ตามลำดับ กำหนดว่าเมื่อเริ่มต้นมีเฉพาะ U และ Pb ที่เกิดขึ้นจะไม่แพร่ออกจากก้อนหิน

ถ้าครึ่งชีวิตของ U-238 ที่สลายตัวไปเป็น Pb-206 คือ 4.5×10^9 ปี จงหาค่าอายุของหินก้อนนี้

12. (4 คะแนน) เทคนิคทางรังสี PET มีขั้นตอนคือให้ deoxyfluoroglucose (tracer) กับผู้ป่วย ก่อนเข้าเครื่องถ่ายภาพทางรังสี ดังรูป



12.1 โมเลกุลของ F ที่ฉีดเข้าร่างกาย จะมีไอโซโทป

เป็น F-18, F-19 หรือ F-20 เพราะเหตุใด เขียนสมการนิวเคลียร์

12.2 จากรูป รังสี (ลูกศรชี้) ที่แผ่ออกมาที่เครื่องวัด detector คือ รังสีใด เขียนสมการนิวเคลียร์ที่เกิดขึ้น

12.3 เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ครอบคลุมทุกมิติ โรงพยาบาล ใหญ่ๆ มักใช้ PET ควบคู่กับเทคนิคใด (CT-scan, MRI, X-ray) และเทคนิคที่นักศึกษาเลือกมีหลักการทำงานอย่างไร

ข้อสอบปลายภาค 2557

ส่วนที่ 1: สสาร เคมีไฟฟ้า และพอลิเมอร์ (34 คะแนน, 17%)

- (3 คะแนน) เพราะเหตุใดจึงระบุว่า พลาสมา เป็นอีกหนึ่งสถานะของสสาร สถานะนี้มีลักษณะทางกายภาพและทางเคมีอย่างไรและนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร
- (4 คะแนน) จงเขียนแผนผังวัฏภาคของคาร์บอนไดออกไซด์ ให้นักเรียนระบุแกน สถานะ ตำแหน่งของจุดเดือด จุดหลอมเหลว และจุดวิกฤติ บนแผนผังที่เขียน

ถ้าจุดสาม (triple point) คือ 5.2 atm และ -57°C

จงอธิบายว่าน้ำแข็งแห้งจะระเหิดหรือหลอมเหลวที่ห้องสอบห้องนี้

- (3 คะแนน) หยดน้ำลงบนแผ่นปิดแผล poly(tetrafluoroethylene-graft-ethylene terephthalate) ให้นักศึกษาทำนายลักษณะของหยดน้ำที่เกิดขึ้น อธิบาย

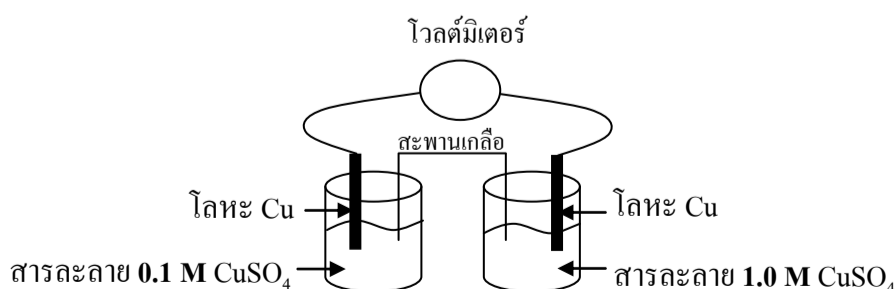


จากรูป cohesion force (>, <, =) adhesion force แต่ละคำมีความหมายว่าอย่างไร อธิบาย

จงเขียนโครงสร้างทางเคมีของแผ่นปิดแผลนี้และผลผลิตข้างเคียง

- (3 คะแนน) จงเขียนกราฟและอธิบายพฤติกรรมของของเหลวที่มีสมบัติแบบ Lower Critical Solution Temperature (LCST)

- (3 คะแนน) พิจารณาเซลล์ไฟฟ้าต่อไปนี้





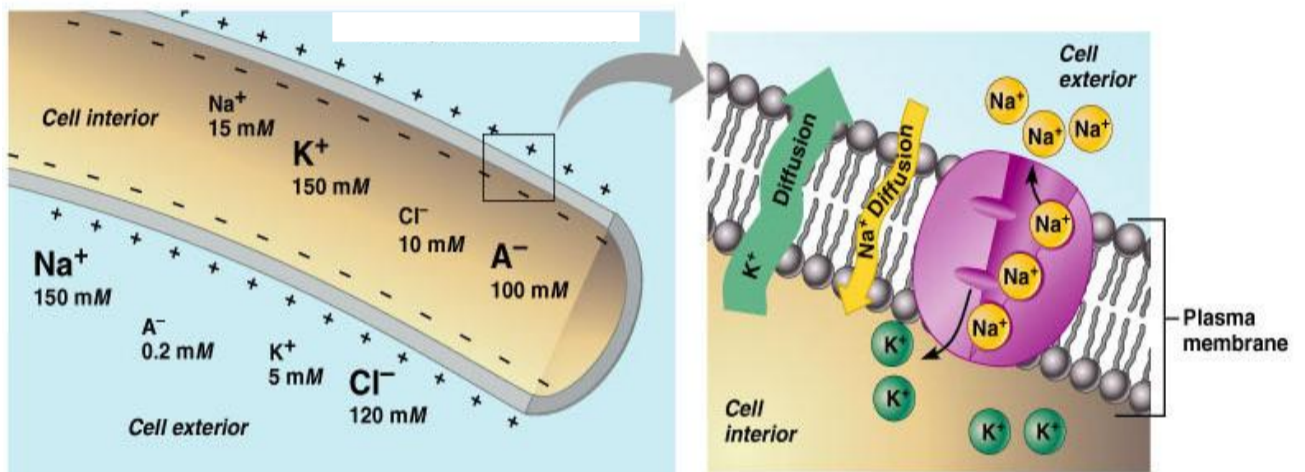
5.1 จงเขียนลูกศร (↑) แสดงทิศทางการเบนของเข็มที่โวลต์มิเตอร์

5.2 จงเขียนแผนภาพเซลล์ที่เกิดขึ้น

6. (6 คะแนน) ข้อเท็จจริงในเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ

-ที่ผิวของเมมเบรนบริเวณด้านในและด้านนอก จะมีความต่างศักย์เป็นลบ และบวกตามลำดับ และ

-ของเหลวภายในและภายนอกเมมเบรนจะมีไอออนที่มีความเข้มข้นที่ไม่เท่ากัน ตัวเลขได้ไอออนแสดงความเข้มข้นในหน่วย mM



จงหาค่าศักย์ไฟฟ้าในการนำ K^+ , Na^+ และ Cl^- เข้ามาในเซลล์ อธิบายความหมายของค่าที่คำนวณได้และถ้า resting membrane potential = -70 mV จงอธิบายสมดุลหรือการถ่ายโอนที่เกิดขึ้นกับ K^+ , Na^+ และ Cl^-

7. (2 คะแนน) นำลูกโป่งมาตะแคงไว้ที่ริมฝีปากด้านในแล้วทำการดึงลูกโป่งให้ตึง นักศึกษาจะรู้สึกร้อนหรือเย็น เพราะเหตุใด

8. (6 คะแนน) จงอธิบาย เปรียบเทียบลักษณะและสมบัติของแก้ว 3 ใบที่ทำมาจาก polypropylene (PP), polystyrene (PS) และ poly(ethylene terephthalate) (PET) และจงอธิบายผลการทดลองหากนักศึกษาบีบแก้วทั้ง 3 ใบให้แตก จงเรียงลำดับค่า T_g ของแก้วทั้ง 3 ใบ จากมากไปน้อย อธิบาย

9. (4 คะแนน) จงอธิบายเปรียบเทียบ โครงสร้างของพลาสติกและเส้นใย และพลาสติกประเภทใดจะเป็นเส้นใยที่ดีได้