

สมการ Henderson-Hasselbalch equation:

1 H 1.008	
3 Li 6.94	4 Be 9.0122
11 Na 22.990	12 Mg 24.305
19 K 39.098	20 Ca 40.078
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33
87 Fr [223.02]	88 Ra [226.03]

$$pH = pKa - \log_{10} \left(\frac{[Acid]}{[Base]} \right)$$

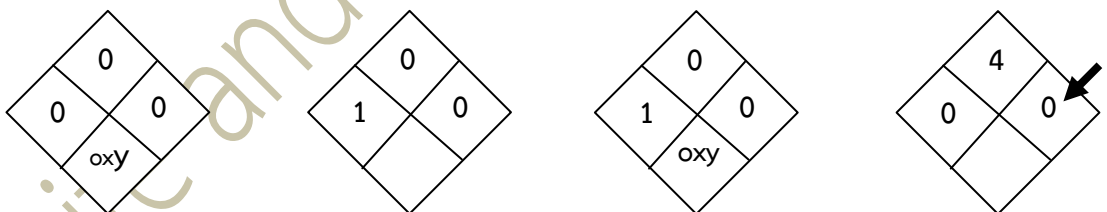
5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180
13 Al 26.982	14 Si 28.085	15 P 30.974	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.948
31 Ga 69.723	32 Ge 72.63	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798
49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po [208.98]	85 At [209.99]	86 Rn [222.02]
113 Uut [284.18]	114 Fl [289.19]	115 Uup [288.19]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]

โปรดตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบว่า

มีจำนวนหน้าครบถ้วน สมบูรณ์ ถูกต้อง ก่อนเริ่มทำข้อสอบ

ส่วนที่ 1: สารเคมีและความปลอดภัย สมดุลกรดเบสและเคมีนิวเคลียร์ (30 คะแนน, 15%)

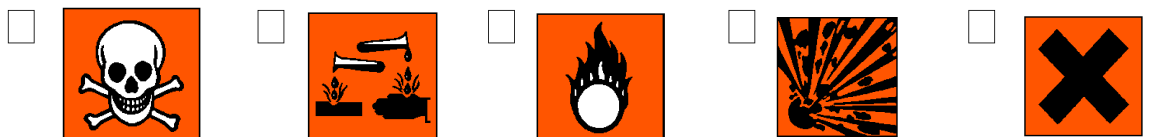
1. จงระบุชื่อของแก๊สให้สอดคล้องกับสัญลักษณ์ NFPA ดังรูป แก๊สทั้งสี่คือ H₂ N₂ O₂ และ N₂O



ระบุชื่อของช่องที่มีลูกศรชี้และเลข 0 ในช่องนี้ มีความหมายว่า.....

สัญลักษณ์ดังรูปมีความหมายว่า

และสัญลักษณ์นี้ มีความหมายเหมือนกับสัญลักษณ์ใด/ใดบ้าง

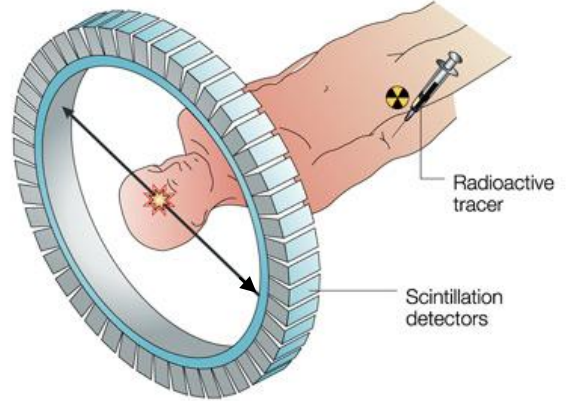
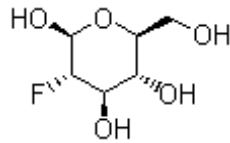


2. จงอธิบายความหมายของเชื้อเพลิง B พร้อมระบุประเภทของถังดับเพลิงที่เหมาะสมกับเชื้อเพลิงชนิดนี้ อธิบาย
3. ผสม 0.05 M NaH_2PO_4 กับ 0.05 M H_3PO_4 ในสัดส่วนปริมาตรที่เท่ากัน (1:1) ตัวเลือกใดที่อธิบายสมบัติของสารละลายผสมได้ดีที่สุด กำหนด pK_a ของกรดฟอสฟอริก = 2.0, 6.8 และ 12.0
- pH=2 บัฟเฟอร์ที่ดี pH=6.8 บัฟเฟอร์ที่ดี pH=12.0 บัฟเฟอร์ที่ดี
- pH=2 บัฟเฟอร์ที่ไม่ดี pH=6.8 บัฟเฟอร์ที่ไม่ดี pH=12.0 บัฟเฟอร์ที่ไม่ดี
- อธิบาย/คำนวณ
4. จงเขียนสูตรโครงสร้างของ HClO และ HClO_3 และจากโครงสร้าง ทำไมสารทั้งสองจึงมีความเป็นกรด แทนที่จะเป็นเบส
- จงเรียงลำดับความเป็นกรด จากมากไปหาน้อย Cl^- F^- HClO HClO_3 อธิบายเหตุผล
5. สารละลายบัฟเฟอร์ของ 0.25 M acetic acid และ 0.56 M sodium acetate ปริมาตร 300 mL มี $\text{pH} = Z$ จงตอบคำถามต่อไปนี้
- เขียนสมการการแตกตัวของกรด Acetic
 - เขียนสมการเมื่อเติม HCl
 - หากเจือจางสารละลายนี้ 10 เท่า pH ของสารละลายเจือจางจะ (>, <, =)Z
- เพิ่มเติมข้อมูลต่อไปนี้ เพื่อตอบคำถาม “เติม 0.006 mol HCl ลงในสารละลายบัฟเฟอร์ข้างต้น” ให้ตอบติดค่า x ที่แสดงการแตกตัวของกรด
- ความเข้มข้นเป็น Molar ของกรด ที่แทนค่าในสูตร คือ.....
 - ความเข้มข้นเป็น Molar ของเกลือ ที่แทนค่าในสูตรคือ
 - pH ของสารละลายหลังเติม HCl จะ (>, <) Z
6. Bicarbonate buffer จะทำงานได้ดีในช่วง pH ไດ และเมื่อหายใจเร็วๆและถี่ๆ ร่างกายจะปรับสมดุลอย่างไร อธิบายอย่างละเอียด กำหนด K_a ของกรดคาร์บอนิก = 4.3×10^{-7} และ 4.8×10^{-11}
- pH เลือด = 7.4
7. จงเขียนสมการแสดงการแผ่รังสีของกัมมันตรังสีต่อไปนี้ ระบุนิวไคลด์ของธาตุใหม่และรังสีหรืออนุภาคที่เกิดขึ้น พร้อมระบุวิธีป้องกันรังสีเหล่านี้

กัมมันตรังสี	ครึ่งชีวิต	สมการแสดงการแผ่รังสี	วิธีป้องกันรังสี
Tc-99m	6 ชั่วโมง		
N-16	7.14 วินาที		
U-235	700 ล้านปี		

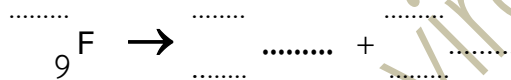
กัมมันตรังสีใดมีความเข้ม (activity) สูงที่สุดและความเข้มนี้มีหน่วยเป็น
 ข้อจำกัดของหน่วยชนิดนี้คืออะไร

8. วิเคราะห์องค์ประกอบของก้อนหินพบว่า มี 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
- $(\ln(N_0/N_t) = \lambda t$ และ $t_{1/2} = 0.693/\lambda$)
9. เทคนิคทางรังสี PET มีขั้นตอนคือให้ deoxyfluoroglucose (tracer) กับผู้ป่วย ก่อนเข้าเครื่องถ่ายภาพทางรังสี ดังรูป



อธิบาย

- 9.1 โมเลกุลของ F ที่ฉีดเข้าร่างกาย จะมีไอโซโทปเป็น F-18, F-19 หรือ F-20 เพราะเหตุใด เขียนสมการนิวเคลียร์ที่เกิดขึ้น

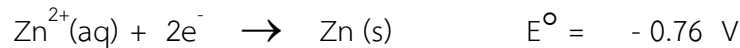
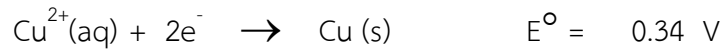
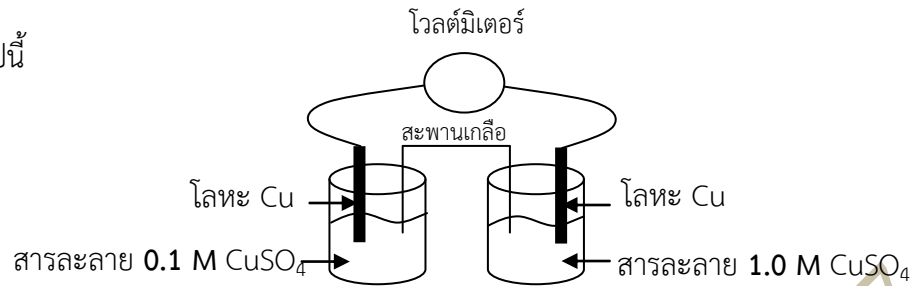


- 9.2 จากรูป รังสี (ลูกศรชี้) ที่แผ่ออกมาที่เครื่องวัด detector คือรังสีใด เขียนสมการนิวเคลียร์ที่เกิดขึ้น
- 9.3 เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ครอบคลุมทุกมิติ โรงพยาบาลใหญ่ๆ มักจะใช้ PET ควบคู่กับเทคนิคใด CT-scan MRI X-ray เพราะเหตุใด และเทคนิคที่นักศึกษาเลือกมีหลักการการทำงานอย่างไร

ส่วนที่ 2: สสาร เคมีไฟฟ้า และพอลิเมอร์ (38 คะแนน, 19%) ออกโดย ผศ.ดร.ชูศักดิ์ พูนสวัสดิ์

- ผลึกเหลวที่ดีจะมีโครงสร้างทางเคมีและสมบัติทางกายภาพเป็นอย่างไร
- จงเขียนแผนผังวัฏภาคของน้ำ
 - ระบุตำแหน่งของแต่ละสถานะ
 - แสดงตำแหน่งของจุดเดือดและจุดหลอมเหลว
 - ระบุและอธิบายความหมายของจุดวิกฤติและบริเวณ super-critical fluid
 ถ้าจุดสาม (triple point) ของน้ำเท่ากับ 4.5 mmHg และ 0.01 °C จงอธิบายว่าจะทำอาหารแบบระเหยแห้ง (freeze dry) ได้อย่างไร ในสภาวะใด
- Upper Critical Solution Temperature คืออะไร และจะการนำสมบัตินี้ไปใช้ประโยชน์อย่างไร แสดงกราฟระหว่างสัดส่วนองค์ประกอบและอุณหภูมิ ประกอบคำอธิบาย

4. พิจารณาเซลล์ไฟฟ้าต่อไปนี้



4.1 จงเขียนลูกศร (↑) แสดงทิศทางการเบนของเข็มที่โวลต์มิเตอร์

4.2 ที่ 25 °C $E_{\text{cell}} = \dots\dots\dots$ และ $E^{\circ}_{\text{cell}} = \dots\dots\dots$

4.3 ขั้วไฟฟ้าที่ต่อกับปิกเจอร์ที่มี 1.0 M CuSO_4 บรรจุอยู่เป็น ขั้วแอโนด ขั้วแคโทด

ขั้วบวก ขั้วลบ

4.4 ถ้าใช้โลหะสังกะสีเป็นขั้วไฟฟ้าแทนโลหะทองแดง ทั้งสองด้าน จะเกิดผลการทดลองอย่างไร

ถ้าทำการทดลองในที่ที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น 25 °C จงทำนายผลการทดลองใหม่ที่เกิดขึ้น

5. จงหาค่าศักย์ไฟฟ้าในการนำ K^{+} และ Cl^{-} เข้ามาในเซลล์ อธิบายความหมายของค่าที่คำนวณได้

6. แก้วน้ำ 3 ใบมีความหนา ขนาดและลักษณะภายนอกคล้ายกัน แต่ทำจากพลาสติก 3 ชนิดที่ต่างกันคือ polypropylene, polystyrene และ poly(ethylene terephthalate) จงอธิบายเปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่าง เพื่อจำแนกว่าแก้วใบใดทำจากพลาสติกชนิดใด จงเขียน stress-strain curve ของแก้วทั้ง 3 ใบ ในกราฟเดียวกัน

7. ถุงมือยาง 3 ชนิด ทำจาก พีวีซี (polyvinyl chloride), ยางธรรมชาติ (cis 1,4-polyisoprene) และ ยางบิวทิล (polyisobutylene หรือ poly(2-methyl propene)) จงตอบคำถามต่อไปนี้

-จงเรียงลำดับค่า T_g จากมากไปน้อย อธิบาย

-อายุการใช้งาน จากมากไปน้อย อธิบาย

-จงอธิบายเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพ สมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และการนำไปใช้ ของถุงมือยาง

ทั้งสาม

-จงเขียนสูตรเคมีของยางบิวทิล และอธิบายว่าเพราะเหตุใด ในการสังเคราะห์ยางบิวทิลจะต้องใช้มอนอ

เมอร์ isobutylene ผสมกับ isoprene ในอัตราส่วน 95:5 เสมอ

8. พอลิเมอร์แตกต่างจากสารโมเลกุลเล็กๆ อย่างไรและพอลิเมอร์ที่จะนำมาใช้ทางการแพทย์ หรือใช้ในร่างกายควรมีสมบัติอย่างไร ยกตัวอย่างชนิดพอลิเมอร์ประกอบคำอธิบาย

9. (คะแนนพิเศษ 2 คะแนน)

ขอให้นักศึกษาโชคดี

