IJSO

ข้อสอบวิชาเคมี

เพื่อคัดเลือกผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขัน

วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครั้งที่ 15

The Fifteenth International Junior Science Olympiad: (15th IJSO)

ชื่อ-นามสกุล	**ข้อสอบวิชา เคมี**
เลขประจำตัวผู้สอบ	**รหัสชุดวิชา 0000003**
สถานที่สอบ	**สอบวันเสาร์ที่ 17 มีนาคม 2561**
ห้องสอบ	**เวลา 13.00 – 14.30 น.**

<u>คำชี้แจง</u>

1. ข้อสอบมี 16 หน้า (รวมหน้านี้ด้วย) จำนวน 21 ข้อ **ตารางธาตุอยู่หน้าสุดท้าย**
2. ใช้ปากกาเขียนชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวสอบ สถานที่สอบ ลงในข้อสอบ
3. ข้อสอบทั้งหมดเป็นแบบอัตนัย จงเขียนคำตอบในช่องที่กำหนดให้
4. ห้ามนำข้อสอบออกจากห้องสอบ
5. ห้ามใช้เครื่องคำนวณ

กำหนดให้ เลขอะโวกาโดร (Avogadro's number) = 6.022×10^{23}

ค่าคงตัวของแก๊ส (R) = 0.0821 L atm mol^{-1} K^{-1}

1. จงหาร้อยละโดยมวลของออกซิเจนในสารประกอบ $Na_2S_2O_3$ (1 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

ตอบ .....

2. กรดฟอสฟอริก (H_3PO_4) เป็นสารเคมีที่สามารถใช้ในการกำจัดสนิมเหล็ก (Fe_2O_3) ออกจากวัสดุเหล็กกล้าได้เป็นอย่างดี โดยปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นคือ

$$H_3PO_4 + Fe_2O_3 \rightarrow \text{.....} + H_2O$$

2.1 จงทำนายผลิตภัณฑ์และเขียนสมการเคมีที่ดุลแล้ว (1 คะแนน)

ตอบ.....

2.2 จงหาปริมาตร (ในหน่วย mL) ของสารละลายกรดฟอสฟอริกเข้มข้น 0.050 M ที่ต้องใช้การกำจัดสนิมเหล็ก 1.6 g ออกจากแท่งเหล็กกล้า (3 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

2.3 เมื่อละลายกรดฟอสฟอริกในน้ำ กรดดังกล่าวสามารถแตกตัวให้ไฮโดรเนียมไอออนได้ 3 ขั้นตอน จงเขียนสมการเคมีแสดงการแตกตัวของกรดดังกล่าว (2 คะแนน)

ตอบ .....

.....

.....

3. แก๊ส NO เป็นโมเลกุลที่มีความเสถียร และสามารถเกิดได้จากการออกซิเดชันของแอมโมเนีย ดังสมการ $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$

3.1 จงเขียนสมการเคมีที่ดุลแล้ว (สัมประสิทธิ์เป็นเลขจำนวนเต็มที่น้อยที่สุด) (1 คะแนน)

ตอบ .....

3.2 จงวาดโครงสร้างแบบจุด (Lewis structure) และทำนายรูปร่างของโมเลกุลของสารประกอบต่อไปนี้ (3 คะแนน)

NH_3 รูปร่าง .....

NO รูปร่าง .....

3.3 จงหาความร้อนของปฏิกิริยาออกซิเดชันของแอมโมเนียจากค่าพลังงานพันธะเฉลี่ย กำหนดให้ (3 คะแนน)

พันธะ	พลังงานพันธะเฉลี่ย (kJ/mol)	พันธะ	พลังงานพันธะเฉลี่ย (kJ/mol)
H-H	436	O-O	146
N-H	388	O=O	497
O-H	463	N=O	630
N-O	157		

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

ตอบ .....

ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาแบบคายความร้อนหรือดูดความร้อน (1 คะแนน)

ตอบ .....

3.4 ถ้าจากการศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาในข้อ 3.1 พบว่า อัตราการหายไปของ NH_3 คือ 16 mmol $L^{-1}s^{-1}$ จงหาอัตราการหายไปของ O_2 (2 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

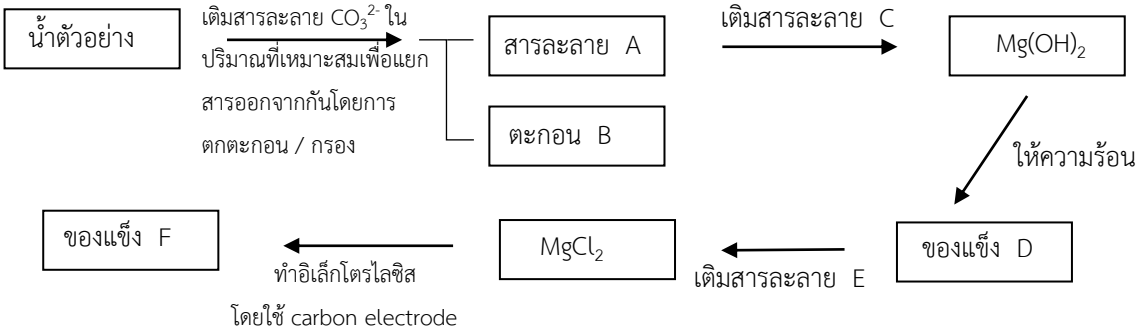
.....

.....

.....

ตอบ .....

4. ในน้ำตัวอย่างจากทะเลแห่งหนึ่งมีเกลือ $MgCl_2$ และ $CaSO_4$ เป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อนำมาทำการทดลองตามขั้นตอนด้านล่างโดยมีการควบคุมสภาวะให้เหมาะสมในการตกตะกอน จงทำนายชนิดของสารในช่องว่าง (3 คะแนน)



สารละลาย A คือ	
ตะกอน B คือ	
สารละลาย C คือ	
ของแข็ง D คือ	
สารละลาย E คือ	
ของแข็ง F คือ	

5. จากสมดุลของปฏิกิริยา

$$H_2O\,(g) + C\,(s) \rightleftharpoons H_2\,(g) + CO\,(g) \qquad \Delta H = +131\ kJ/mol$$

จงบอกทิศทางของสมดุลเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ (2 คะแนน)

เพิ่มอุณหภูมิ ..... เติมแก๊ส He .....

เพิ่มความดัน ..... เติม C (s) .....

6. แก๊สชนิดหนึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะที่ยืดหยุ่นได้ที่ความดันบรรยากาศ ถ้าให้ความร้อนแก่แก๊สโดยอุณหภูมิเปลี่ยนจาก 27 °C เป็น 87 °C และลดปริมาตรแก๊สเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาตรเดิม จงหาความดันสุดท้ายของแก๊สชนิดนี้ (3 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

.....

ตอบ .....

7. ปฏิกิริยาการเกิด N_2O_5 ดังสมการ $N_2\ (g) + 5/2\ O_2\ (g) \rightarrow N_2O_5\ (g)$

มีกลไกการเกิดปฏิกิริยาดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : $N_2\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow 2NO\ (g)$ $\Delta H = +180$ kJ/mol

ขั้นตอนที่ 2 : $NO\ (g) + 1/2\ O_2\ (g) \rightarrow NO_2\ (g)$ $\Delta H = -57$ kJ/mol

ขั้นตอนที่ 3 : $N_2O_5\ (g) \rightarrow 1/2\ O_2\ (g) + 2NO_2\ (g)$ $\Delta H = +55$ kJ/mol

จงหาค่าความร้อนของปฏิกิริยาการเกิด $N_2O_5\ (g)$ (3 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

.....

ตอบ .....

8. จากการผลิตโครเมียม จาก โครไมต์ ตามขั้นตอนดังนี้ (4 คะแนน)

$FeCr_2O_4 \rightarrow Na_2CrO_4 \rightarrow Na_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow Cr$

จงบอกเลขออกซิเดชันของ Cr และเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนของ Cr ในสารประกอบทุกขั้นตอน

สารประกอบ	เลขออกซิเดชัน	การจัดเรียงอิเล็กตรอนของ Cr
$FeCr_2O_4$		
Na_2CrO_4		
$Na_2Cr_2O_7$		
Cr_2O_3		

9. ในการหาความเข้มข้นของ Ca^{2+} ในน้ำกระด้างตัวอย่าง ปริมาตร 20.00 mL ด้วยสารละลาย X เข้มข้น 1.00 M พบว่าที่จุดยุติใช้สารละลาย X ในการไทเทรต เท่ากับ 24.00 mL โดยจะเกิดสารประกอบเชิงซ้อนระหว่าง Ca^{2+} กับ X ในอัตราส่วน 1 : 3 โดยจำนวนโมล จงคำนวณหาความเข้มข้นของ Ca^{2+} ในน้ำกระด้างตัวอย่างนี้ (3 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

.....

ตอบ .....

10. จงเรียงลำดับรัศมีของไอออนต่อไปนี้ จากมากไปน้อย

Mg^{2+} Li^{+} K^{+} Ca^{2+} (1 คะแนน)

ตอบ .....

O^{2-} S^{2-} Cl^{-} Br^{-} (1 คะแนน)

ตอบ .....

11. กรดอ่อน HA ที่ความเข้มข้น 0.10 M พบว่ามีค่า pH เท่ากับ 3.00 จงหาค่าคงที่การแตกตัว (K_a) ของกรดชนิดนี้ (3 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

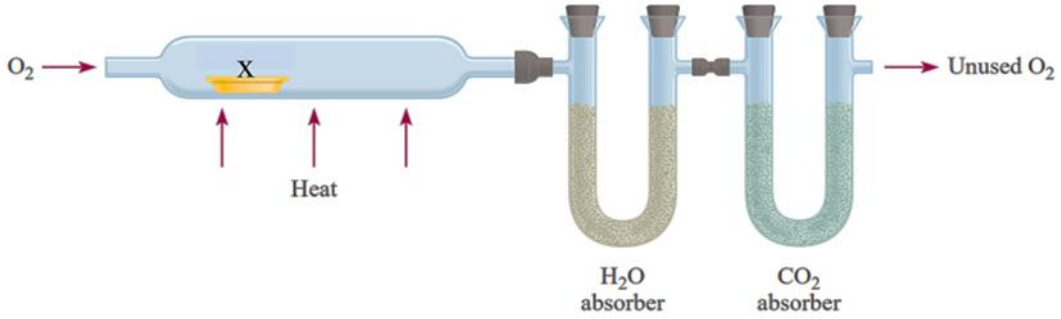
.....

.....

.....

ตอบ.....

12. สารประกอบอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน X ซึ่งมีธาตุ C H และ O เป็นองค์ประกอบ เมื่อถูกเผาภายในอุปกรณ์ดังภาพ พบว่าน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นสามารถทราบค่าได้จากการหาผลต่างน้ำหนักของตัวดูดซับ (absorber) ก่อนและหลังการเผาไหม้สมบูรณ์ ผลจากการเผาสาร X หนัก 11.5 g พบว่ามีน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น 13.5 g และ 22.0 g ตามลำดับ จงหาสูตรอย่างง่ายของสาร X (5 คะแนน)



วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

13. จงแสดงโครงสร้างแบบจุด (Lewis structure) ของกรดไนตริก (HNO_3) พร้อมทั้งแสดงประจุฟอร์มาลของแต่ละอะตอมในโครงสร้าง (2 คะแนน)

ประจุฟอร์มาล = จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมเดี่ยว – จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่ไม่ได้สร้างพันธะ – ½ของจำนวนอิเล็กตรอนทั้งหมดที่สร้างพันธะรอบอะตอมนั้น

14. ส่วนผสมระหว่างแก๊ส I_2 จำนวน 0.1 mol กับแก๊ส H_2 จำนวน 0.1 mol ถูกบรรจุใส่ในภาชนะปิดปริมาตร 1.00 L

ถ้ากำหนดให้ค่าคงที่สมดุล (K_c) ของปฏิกิริยา .... I_2 (g) + ... H_2 (g) ⟶ .... HI (g) ที่อุณหภูมิ 375 °C มีค่าเท่ากับ 1.0

14.1 จงคำนวณหาปริมาณของแก๊สแต่ละชนิดที่จุดสมดุลของปฏิกิริยา (5 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

14.2 ณ จุดเริ่มต้นของปฏิกิริยา ถ้าแก๊ส I_2 จำนวน 0.1 mol แก๊ส H_2 จำนวน 0.1 mol และ แก๊ส HI จำนวน 0.01 mol ถูกบรรจุใส่ในภาชนะปิดปริมาตร 1.00 L

จงระบุทิศทางของปฏิกิริยา พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล (3 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

15. สาร X ประกอบด้วยธาตุแมงกานีส 63.3 %w/w และธาตุออกซิเจน 36.7 %w/w เมื่อทำการให้ความร้อนแก่สาร X พบว่าได้สาร Y เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งประกอบด้วยธาตุแมงกานีส 72.0 %w/w และธาตุออกซิเจน 28.0 %w/w

15.1 จงหาสูตรอย่างง่ายของสาร X และสาร Y (4 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

15.2 จงเขียนสมการเคมีแสดงการเปลี่ยนแปลงจากสาร X เป็นสาร Y (1 คะแนน)

.....

.....

15.3 จงระบุเลขออกซิเดชันของแมงกานีสในสาร X และสาร Y (1 คะแนน)

ตอบ เลขออกซิเดชันของแมงกานีสในสาร X คือ .....

เลขออกซิเดชันของแมงกานีสในสาร Y คือ .....

16. แผ่นโลหะชนิดหนึ่งมีน้ำหนัก 30.0 g ที่อุณหภูมิ 100.0 °C ถูกจุ่มลงในน้ำสะอาดปริมาตร 100.0 mL พบว่าน้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 19.0 °C เป็น 20.0 °C จงหาค่าความร้อนจำเพาะของโลหะชนิดนี้ (กำหนดให้ไม่มีการสูญเสียความร้อนออกจากระบบ และความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่า เท่ากับ 4.18 J/g .°C) (4 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

17. จุดเดือดของสารละลายมีค่าสูงกว่าจุดเดือดของตัวทำละลายบริสุทธิ์ จุดเดือดของสารละลายสามารถประมาณค่าได้จากสูตร

$$\Delta T_b = K_b\, m$$

เมื่อ ΔT_b = จุดเดือดของสารละลาย – จุดเดือดของตัวทำละลายบริสุทธิ์ (^oC)

K_b = ค่าคงที่ของการเพิ่มขึ้นของจุดเดือดของสารละลาย ($^oC\ kg\ mol^{-1}$)

m = ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมแลล หมายถึง จำนวนโมลของตัวถูกละลายในตัวทำละลายบริสุทธิ์ 1 kg ($mol\ kg^{-1}$)

17.1 น้ำเชื่อมที่ประกอบด้วยซูโครส ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ความเข้มข้น 50% โดยมวล มีความเข้มข้นเท่าใดในหน่วยโมแลล (คำตอบเลขนัยสำคัญ 1 ตำแหน่ง) (2 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

17.2 จงประมาณค่าจุดเดือดของน้ำเชื่อมที่ประกอบด้วยซูโครสความเข้มข้น 50% โดยมวล กำหนดให้ K_b ของน้ำมีค่า 0.5 $^oC\ kg\ mol^{-1}$ (2 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

17.3 จากข้อมูลในตาราง สูตรการคำนวณจุดเดือดของสารละลายที่มีตัวถูกละลายเป็นสารประกอบไอออนิกควรต้องมีการปรับแก้อย่างไร เพื่อให้จุดเดือดที่ได้จากการคำนวณสอดคล้องกับผลการทดลอง (2 คะแนน)

ตัวถูกละลาย	ความเข้มข้นของสารละลาย (mol kg^{-1})	จุดเดือดของสารละลาย (°C)
โซเดียมคลอไรด์	2	102
โซเดียมคลอไรด์	3	103
แมกนีเซียมคลอไรด์	2	103
กลูโคส	2	101
ฟรุกโตส	2	101

ตอบ.....

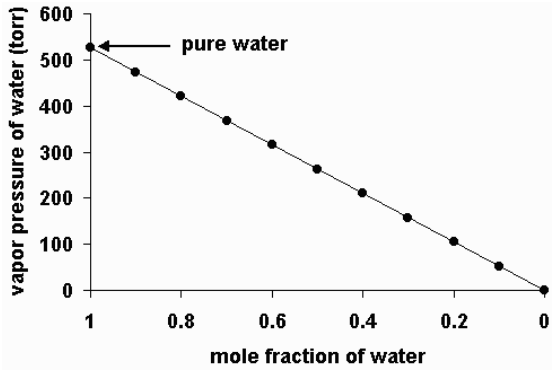
.....

.....

.....

.....

17.4 ตอบคำถามโดยใช้ข้อมูลจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอของสารละลายกับความเข้มข้นของสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (1 คะแนน)



ตอบ จากกราฟสรุปได้ว่าความดันไอของสารละลายมีค่า.....ความดันไอของตัวทำละลายบริสุทธิ์ และความดันไอของสารละลายมีค่าลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารละลายมีค่า

.....

17.5 ความดันไอของสารละลายมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของจุดเดือดของสารละลายอย่างไร (1 คะแนน)

ตอบ.....

.....

.....

18. การสาธิตการทดลองวิทยาศาสตร์ชื่อว่า Golden Rain เป็นปฏิกิริยาของสารละลาย $Pb(NO_3)_2$ และ KI ให้สารผลิตภัณฑ์เป็นของแข็งสีเหลือง PbI_2 ดังสมการ

$$Pb(NO_3)_2\,(aq) + KI\,(aq) \longrightarrow PbI_2\,(s) + KNO_3\,(aq)$$

18.1 เขียนสมการที่ดุลแล้ว (1 คะแนน)

.....

18.2 ผสมสารละลาย 0.30 M $Pb(NO_3)_2$ ปริมาตร 50 mL กับสารละลาย 0.40 M KI ปริมาตร 50 mL จากนั้นกรองเก็บของแข็งที่ได้ ตามทฤษฎีควรได้ของแข็งปริมาณกี่กรัม (2 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

18.3 สารละลายที่เหลือจากการกรอง PbI_2 ในข้อ 18.2 มีปริมาณ Pb^{2+} เข้มข้นเท่าใดในหน่วย g/L (3 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

18.4 มาตรฐานน้ำทิ้งจะต้องมีปริมาณ Pb^{2+} ไม่เกิน 0.2 ppm สารละลายในข้อ 18.3 มีความเข้มข้นของ Pb^{2+} ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งหรือไม่ อย่างไร (1 คะแนน)

ตอบ.....

.....

.....

19. สารตัวอย่างประกอบด้วยโซเดียมซัลเฟต โพแทสเซียมซัลเฟตและผงสีขาวไม่ละลายน้ำ นำสารตัวอย่างมาทำการทดลองดังต่อไปนี้ (7 คะแนน)

ขั้นที่ 1 ชั่งสารตัวอย่างมา 2.00 g ละลายในน้ำกลั่นปริมาตร 50.00 mL กรองเอาของแข็งที่ไม่ละลายน้ำออกไป

ขั้นที่ 2 นำสารละลายที่ได้จากขั้นที่ 1 มาทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลาย 1.00 M $BaCl_2$ จะเกิดตะกอนขาวของ $BaSO_4$ จากนั้นกรองแยกส่วนตะกอนและสารละลายอีกครั้ง

ขั้นที่ 3 นำตะกอนจากขั้นที่ 2 ไปเผาแล้วทิ้งให้เย็น พบว่า ได้น้ำหนักตะกอนซัลเฟตเท่ากับ 2.33 g

ขั้นที่ 4 นำส่วนสารละลายที่ได้จากการกรองในขั้นที่ 2 ไประเหยแห้ง พบว่าได้ตะกอนหนัก 1.32 g จงคำนวณร้อยละของโซเดียมซัลเฟตและโพแทสเซียมซัลเฟตในสารตัวอย่าง

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

20. สารตัวอย่างชนิดหนึ่งเป็นสารประกอบที่มีฤทธิ์เป็นเบส เมื่อชั่งสารตัวอย่างมา 0.500 g ละลายสารตัวอย่างนี้ด้วยน้ำกลั่น 25.00 mL เติมฟีนอล์ฟทาลีน 2 หยด แล้วนำมาไทเทรตกับสารละลาย 0.100 M HCl พบว่า ที่จุดยุติใช้สารละลาย HCl ไปปริมาตร 45.00 mL แล้วนำมาเติมเมทิลออเรนจ์ 2 หยด จากนั้นนำไปไทเทรตต่อพบว่าที่จุดยุติต้องใช้สารละลาย HCl เพิ่มอีก 15.00 mL
(H_2CO_3 มี $K_{a1} = 4.5x10^{-7}$, $K_{a2} = 5.6x10^{-11}$)

อินดิเคเตอร์	สีที่เปลี่ยนแปลง	ช่วง pH
เมทิลออเรนจ์	แดง – เหลือง	3.1 - 4.4
ฟีนอล์ฟทาลีน	ไม่มีสี – แดง	8.3 - 10.0

20.1 เบสในสารตัวอย่าง คือ (วงกลมรอบข้อถูก) (1 คะแนน)

ก. NaOH ข. Na_2CO_3

ค. NaOH + Na_2CO_3 ง. Na_2CO_3 + $NaHCO_3$

20.2 ในการไทเทรต ระบุสีของสารละลายที่จุดยุติ (1 คะแนน)

ที่จุดยุติ ฟีนอล์ฟทาลีน สารละลายเปลี่ยนจากสี.....ไปเป็นสี.....

ที่จุดยุติ เมทิลออเรนจ์ สารละลายเปลี่ยนจากสี.....ไปเป็นสี.....

20.3 จงคำนวณร้อยละของสารประกอบที่มีฤทธิ์เป็นเบสในสารตัวอย่าง (6 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

21. เมื่อเตรียมสารละลายผสมที่มี pH 5.00 ปริมาตร 100.00 mL โดยการผสมสารละลาย 1.00 M CH_3COONa กับสารละลาย 1.00 M CH_3COOH (K_a = 1.80×10^{-5}) จงคำนวณปริมาตรของสารละลาย 1.00 M CH_3COONa และ 1.00 M CH_3COOH ที่ต้องใช้ในการเตรียมสารละลายผสมนี้ (5 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

ตารางธาตุ

สัญลักษณ์

เลขอะตอม	1
	H
เลขมวล	1

1 H 1																	2 He 4
3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20
11 Na 23	12 Mg 24											13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35	18 Ar 40
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 59	29 Cu 64	30 Zn 65	31 Ga 70	32 Ge 73	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84
37 Rb 85	38 Sr 88	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc (99)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89-103	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (281)	112 Cn (285)	113 Uut (286)	114 Fl (289)	115 Uup (289)	116 Lv (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 145	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
89 Ac (227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (266)