IJSO

ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เพื่อคัดเลือกผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันวิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครั้งที่ 14 (รอบที่ 2) วิชาเคมี

The Fourteenth International Junior Science Olympiad (14th IJSO)

ชื่อ-นามสกุล..... **โรงเรียน .....**

เลขประจำตัวผู้สอบ..... **ห้องสอบ.....**

วันเสาร์ที่ 18 มีนาคม 2560 เวลา 13.00 – 14.30 น.

ข้อสอบวิชาเคมี

ข้อสอบมี 22 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน จำนวน 19 หน้า (รวมหน้าแรกและตารางธาตุ) เวลาสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

คำสั่ง

ให้นักเรียนตอบคำถามและเขียนบรรยายพอสังเขปในเนื้อที่ว่าง ที่เว้นไว้ของแต่ละข้อ หากไม่พอให้ใช้ด้านหลังของกระดาษสำหรับข้อนั้น ๆ ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขทุกชนิด

กำหนดให้ : ค่าคงตัวของแก๊ส (R) = 0.08206 L atm $mol^{-1}K^{-1}$ = 8.314 J K^{-1} mol^{-1}

เลขอะโวกาโดร (Avogadro's number) = 6.02×10^{23}

1. ในการเผาไหม้ออกเทน (octane, C_8H_{18}) ปริมาตร 10 ลิตร ถ้าความหนาแน่นของออกเทนมีค่า 0.70 g/mL จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 จงเขียนปฏิกิริยาการเผาไหม้ออกเทน พร้อมดุลสมการ (1 คะแนน)

.....

1.2 คำนวณหาจำนวนโมลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เกิดขึ้น (3 คะแนน)

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

2. จากข้อ 1. จงหาค่าความร้อนของปฏิกิริยาการเผาไหม้ของออกเทน ($\Delta H_{combustion}$) โดยใช้ข้อมูลจากตาราง (3 คะแนน)

สสาร	ΔH_f (kJ/mol)
$C_8H_{18}(l)$	-250
$CO_2(g)$	-394
$H_2O(g)$	-242

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

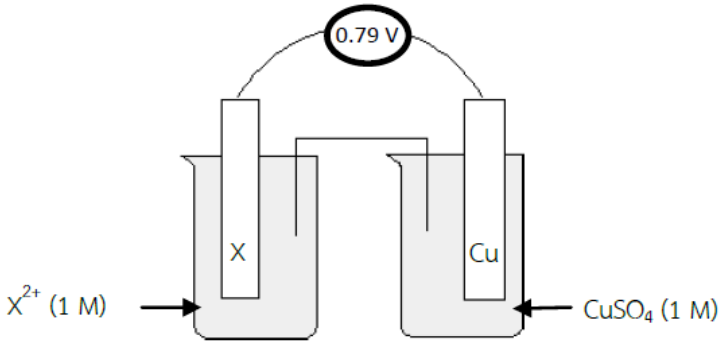
.....

.....

.....

ตอบ .....

3. เซลล์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยโลหะทองแดง (Cu) เป็นขั้วบวก จุ่มอยู่ในสารละลาย $CuSO_4$ (1 M) และขั้วลบเป็น unknown metal (X) จุ่มอยู่ในสารละลาย X^{2+} (1 M) ดังรูป



จากโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าความต่างศักย์ได้ 0.79 V

กำหนดให้ $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ $E^\circ = +0.34$ V

3.1 จงเขียนลูกศรแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ลงบนรูปข้างต้น (1 คะแนน)

3.2 จงหาค่าความต่างศักย์มาตรฐาน (E°) ของ $X^{2+}(aq)/X(s)$ (2 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

.....

.....

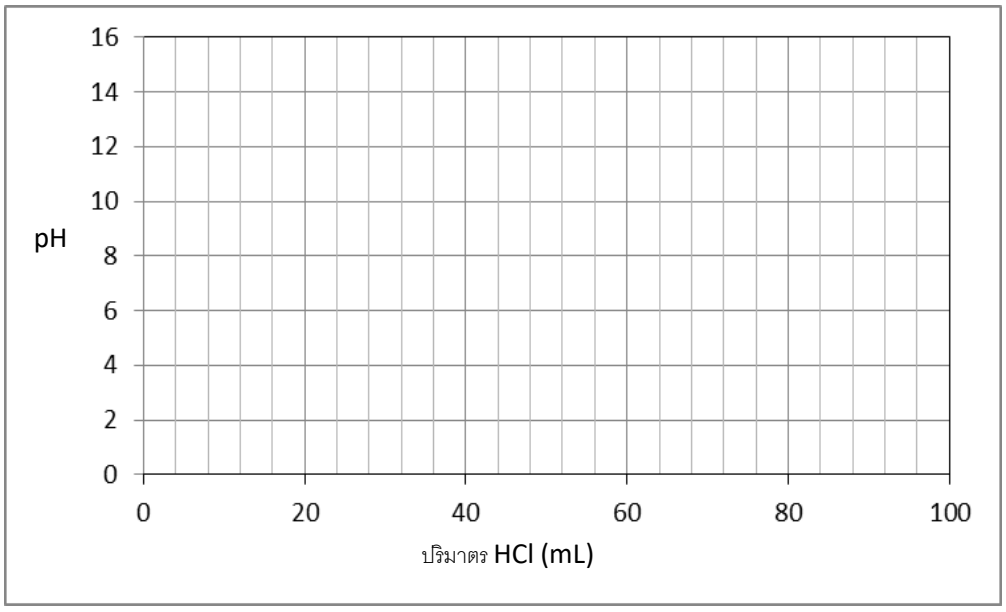
ตอบ .....

3.3 จากตารางแสดงค่าความต่างศักย์มาตรฐาน (E°) โลหะ X คือ ..... (1 คะแนน)

ปฏิกิริยารีดักชัน	**E° (V)**
Pb^{2+} (aq) + $2e^-$ → Pb (s)	-0.13 V
Ni^{2+} (aq) + $2e^-$ → Ni (s)	-0.26 V
Cd^{2+} (aq) + $2e^-$ → Cd (s)	-0.40 V
Fe^{2+} (aq) + $2e^-$ → Fe (s)	-0.45 V
Zn^{2+} (aq) + $2e^-$ → Zn (s)	-0.76 V

4. จากการไทเทรตสารละลาย 0.20 M NH_3 ปริมาตร 20.0 mL (ค่า pH เริ่มต้นเท่ากับ 11.3) ด้วยสารละลาย 0.10 M HCl

4.1 จงวาดกราฟการไทเทรต และทำเครื่องหมายบนกราฟแสดงจุดยุติของการไทเทรต (2 คะแนน)



4.2 จากตารางแสดงช่วง pH ของการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ 4 ชนิด จะเลือกใช้อินดิเคเตอร์ชนิดใดจึงจะเหมาะกับการไทเทรตในข้อ 4.1

อินดิเคเตอร์	ช่วง pH
A	0-1.6
B	3.1-4.4
C	6.0-7.6
D	8.3-10.0

อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมคือ ..... (1 คะแนน)

5. จงเรียงลำดับมุมพันธะของโมเลกุลต่อไปนี้จากมากไปน้อย (1 คะแนน)

H_2O BF_3 CO_2 NF_3

.....

6. เมื่อแก๊สแอมโมเนีย 2 โมลสลายตัว พบว่าต้องใช้ความร้อนในการเกิดปฏิกิริยา 92 kJ จงคำนวณหาพลังงานพันธะ N—H (ในหน่วย kJ/mol) ในโมเลกุลของแอมโมเนีย ถ้าพลังงานพันธะ N≡N เท่ากับ 941 kJ/mol และ พลังงานพันธะ H—H เท่ากับ 436 kJ/mol

เขียนสมการเทอร์โมเคมี (thermochemical equation) (1 คะแนน)

.....

คำนวณหาพลังงานพันธะ N—H (3 คะแนน)

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

7. ถ้าจากการสลายตัวของแก๊สแอมโมเนียในข้อ 6 พบว่ามีแก๊สไฮโดรเจนเกิดขึ้น 3.612×10^{24} โมเลกุล จงหาปริมาตร (ในหน่วย mL) ของแอมโมเนียที่ใช้ ณ สภาวะ STP (3 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

8. ถ้าปฏิกิริยาการสลายตัวของแอมโมเนียต้องใช้พลังงานในการกระตุ้น 335 kJ/mol จงเขียนแผนภาพพลังงานแสดงการเกิดปฏิกิริยาข้างต้น พร้อมระบุค่าพลังงานกระตุ้นและพลังงานของปฏิกิริยาในแผนภาพ (2 คะแนน)

จงหาพลังงานกระตุ้นในการเกิดแอมโมเนีย 2 โมล (1 คะแนน)

.....

ตอบ .....

9. ถ้าใส่ silver nitrate หนัก 10.2 g ลงในสารละลาย 0.2 M sodium phosphate ปริมาตร 600 mL พบว่าได้ตะกอนสีเหลือง

9.1 จงหาจำนวนโมลของ sodium phosphate (2 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

ตอบ .....

9.2 จงหาจำนวนโมลของ silver nitrate (1 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

.....

ตอบ .....

9.3 ในปฏิกิริยาข้างต้นสารใดเป็นสารกำหนดปริมาณ ..... (1 คะแนน)

9.4 แสดงสมการเคมีที่เกิดขึ้น

สมการโมเลกุล (molecular equation)

..... (1 คะแนน)

สมการไอออนิกสุทธิ (net ionic equation)

..... (1 คะแนน)

9.5 จงหาน้ำหนักของตะกอนสีเหลืองที่ได้จากปฏิกิริยาข้างต้น (3 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

10. จงพิจารณาปฏิกิริยาของฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์

10.1 จงวาดรูปโครงสร้างของฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์ (1 คะแนน)

10.2 ในขั้นตอนที่ 1 นำฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์ 5 g มาทำปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์กับน้ำร้อนจะเกิดสารละลายกรดฟอสฟอริกและกรดไฮโดรคลอริก

เขียนสมการเคมี พร้อมดุลสมการ (1 คะแนน)

.....

.....

10.3 ในขั้นตอนที่ 2 นำสารละลายกรดที่เกิดขึ้นทำปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์กับแคลเซียมออกไซด์จะเกิดตะกอนขาว

เขียนสมการเคมี พร้อมดุลสมการ (2 คะแนน)

.....

.....

10.4 ในขั้นตอนที่ 2 ต้องใช้แคลเซียมออกไซด์กี่กรัม (3 คะแนน)

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....กรัม

10.5 ตะกอนขาวในขั้นตอนที่ 2 คือสารใด และตะกอนขาวนี้หนักกี่กรัม (2 คะแนน)

ตะกอนขาว คือ .....

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....กรัม

10.6 ถ้านำผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 2 มากรอง แล้วนำแต่สารละลายทำปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์กับโซเดียมคาร์บอเนตจะเกิดตะกอนขาวหนักกี่กรัม

เขียนสมการเคมี พร้อมดุลสมการ (3 คะแนน)

.....

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> ..... กรัม

11. เมื่อนำสารตัวอย่าง 0.2 g มาละลายน้ำ สารละลายที่ได้จะประกอบด้วยไอออน K^+, Cu^{2+} และ $C_2O_4^{2-}$

11.1 นำสารละลายนี้มาไทเทรตกับสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเข้มข้น 0.02 M ใน สารละลายกรดซัลฟิวริก ปรากฏว่าที่จุดยุติใช้ไป 20.0 mL (4 คะแนน)

ตัวรีดิวซ์ คือ ..... ตัวออกซิไดซ์ คือ .....

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ .....

ปฏิกิริยารีดักชัน คือ .....

ปฏิกิริยารีดอกซ์ที่ดุลแล้ว คือ .....

11.2 หลังการไทเทรตในข้อ 11.1 นำสารละลายที่ได้มาทำให้เป็นกลางด้วยโซเดียมคาร์บอเนต แล้วทำให้เป็นกรดอีกครั้งด้วยกรดแอซิติก แล้วนำมาเติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์เกินพอจะเกิดไอโอดีนขึ้น

เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาระหว่าง Cu^{2+} และ I^- พร้อมดุลสมการ (1 คะแนน)

.....

11.3 ทำการไทเทรตไอโอดีนที่เกิดขึ้นนี้ด้วยสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3$) เข้มข้น 0.05 M ปรากฏว่าที่จุดยุติใช้ไป 10.0 mL (กำหนดให้ $S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-}$)

เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาระหว่าง I_2 และ $S_2O_3^{2-}$ พร้อมดุลสมการ (1 คะแนน)

.....

11.4 จงแสดงวิธีหาสูตรอย่างง่ายของสารตัวอย่างนี้ (4 คะแนน)

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

12. เลขควอนตัมของอิเล็กตรอนในข้อใดบ้างต่อไปนี้ที่เป็นไปไม่ได้ โดยให้ทำเครื่องหมาย X ในช่องว่าง ☐ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล (3 คะแนน)

☐ n = 1, l = 1, m_l = 0, m_s = +1/2 .....

☐ n = 3, l = 1, m_l = -2, m_s = -1/2

.....

☐ n = 2, l = 1, m_l = 0, m_s = +1/2

.....

13. จงแสดงการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุฟอสฟอรัส และระบุเลขควอนตัม (n, l, m_l และ m_s) ที่เป็นไปได้ของอิเล็กตรอนที่มีระดับพลังงานสูงสุด (2 คะแนน)

14. น้ำตาลกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) พบได้ในผลไม้ทั่วไป และยังเป็นแหล่งพลังงานหลักของร่างกายมนุษย์ด้วย ถ้าน้ำตาลกลูโคสหนัก 18 กรัม ละลายใน DMSO (M.W=78 g/mol) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร สารละลายจะมีความเข้มข้นเท่าใดในหน่วยต่อไปนี้ (กำหนดให้ความหนาแน่นของ DMSO เท่ากับ 1.1 กรัม/มิลลิลิตร)

14.1 Molality (1.5 คะแนน)

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

14.2 % (w/w) (1.5 คะแนน)

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

15. Nicotinic acid ($C_6H_5NO_2$) เป็นกรดอ่อนที่สามารถแตกตัวได้ 1 ครั้ง ถ้าพบว่าสารละลายของ nicotinic acid เข้มข้น 0.010 M มีค่า pH เท่ากับ 4.00 ที่อุณหภูมิ 25 °C จงหา

15.1 ค่าคงที่การแตกตัวของกรดชนิดนี้ (ค่า K_a) (3 คะแนน)

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

15.2 ร้อยละการแตกตัวของกรดชนิดนี้ (% ionization) ในสารละลาย (2 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

16. สารละลายบัฟเฟอร์ประกอบด้วย กรดแอซิติกเข้มข้น 0.10 M กับเกลือโซเดียมแอซิเตตเข้มข้น 0.20 M (กำหนดให้ค่า K_a ของกรดแอซิติกเท่ากับ 1.7×10^{-5})

16.1 จงเขียนสมการการแตกตัวของกรดแอซิติก (1 คะแนน)

.....

16.2 จงทำนายทิศทางปฏิกิริยาของสารละลายบัฟเฟอร์นี้เมื่อมีการเติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 M ปริมาตร 10 mL (1 คะแนน)

.....

.....

.....

17. สารนิโคตินที่พบในบุหรี่พบว่าประกอบด้วยธาตุคาร์บอน 74.8% ธาตุไนโตรเจน 16.8% และส่วนที่เหลือคือธาตุไฮโดรเจน ถ้าสารนิโคตินน้ำหนัก 40.5 กรัม คิดเป็น 0.250 โมล จงหาสูตรโมเลกุลของสารนิโคติน (3 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

18. ถ้าแก๊สออกซิเจน (O_2) ปริมาณ 0.50 โมล มีปริมาตร 10.0 ลิตร ที่ความดัน 1 atm ถูกเปลี่ยนเป็นแก๊สโอโซน (O_3) ณ สภาวะความดันและอุณหภูมิคงที่ จงหาปริมาตรของโอโซนที่เกิดขึ้น

(3 คะแนน)

วิธีคำนวณ .....

.....

.....

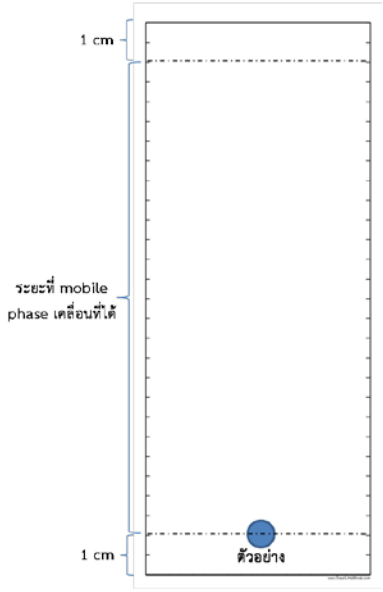
.....

.....

.....

ตอบ .....

19. ในการแยกของเหลวผสมด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ โดยมีน้ำเป็นวัฏภาคเคลื่อนที่ (mobile phase) พบว่าสารตัวหนึ่งถูกแยกออกมาที่ค่า R_f ท่ากับ 0.54 จงตอบคำถามต่อไปนี้



19.1 จงระบุตำแหน่งของสารที่แยกได้ (R_f = 0.54) ลงบนภาพของกระดาษโครมาโทกราฟีที่กำหนดให้ (1 คะแนน)

19.2 สารที่แยกได้อาจเป็นชนิดเดียวกันกับสารมาตรฐานตัวใด (เทียบกับข้อมูลสารมาตรฐานในตาราง)

..... (1 คะแนน)

19.3 จากข้อ 19.2 ถ้าไม่สามารถระบุชนิดของสารที่แยกได้ว่าตรงกับสารมาตรฐานตัวใดอย่างแน่ชัด จะต้องแก้ไขการทดลองอย่างไร (1 คะแนน)

.....

.....

ตารางแสดงค่า R_f ของสารมาตรฐาน

สารมาตรฐาน	ค่า R_f เมื่อใช้น้ำเป็นวัฏภาคเคลื่อนที่
A	0.73
B	0.53
C	0.06
D	0.55

20. ยาลดกรดมีส่วนประกอบสำคัญคือ สารที่มีฤทธิ์เป็นเบสอ่อนเพื่อใช้สะเทินกรดในกระเพาะอาหาร การวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ถูกสะเทินด้วยยาลดกรดชนิดเม็ด มีวิธีการทดลองดังนี้

1) ชั่งน้ำหนักของยาลดกรดหนึ่งเม็ด ใส่เม็ดยาลดกรดในขวดรูปกรวย ใช้แท่งแก้วบดให้เม็ดยาแตกเป็นชิ้นเล็ก

2) เติมสารละลาย 0.500 M HCl ปริมาตร 30 mL ลงในขวดรูปกรวย เพื่อละลายเม็ดยาและทำปฏิกิริยาการสะเทิน นำสารละลายไปต้มให้เดือดเป็นเวลา 2 นาที

3) เมื่อสารละลายเย็นลงเท่าอุณหภูมิห้อง เติมฟีนอล์ฟทาลีน 2 หยด จากนั้นนำไปไทเทรตเพื่อหาปริมาณ HCl ที่เหลือด้วยสารละลาย 0.250 M NaOH

<u>ผลการทดลอง</u>

	ยาลดกรด ชนิด A	ยาลดกรด ชนิด B
สารออกฤทธิ์	$CaCO_3$	$Al(OH)_3$, $Mg(OH)_2$
น้ำหนักของยาหนึ่งเม็ด	1.500 g	1.200 g
ปริมาตรเฉลี่ยของ NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต	20.00 mL	ข้อ 20.2

20.1 เขียนสมการปฏิกิริยาการสะเทินของสารออกฤทธิ์ในยาลดกรดชนิด A และ B กับ HCl (ดุลสมการ)

(3 คะแนน)

.....

.....

.....

20.2 ถ้ายาลดกรดชนิด B หนึ่งเม็ดประกอบด้วย $Al(OH)_3$ 2.5 mmol และ $Mg(OH)_2$ 3.0 mmol จงคำนวณปริมาณ 0.250 M NaOH ที่ต้องใช้ในการไทเทรตตามทฤษฎี แสดงวิธีคิดคำนวณอย่างเป็นลำดับขั้นตอน (3 คะแนน)

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

20.3 เปอร์เซ็นต์โดยมวลของสารออกฤทธิ์ในยาลดกรดชนิด A มีค่าเท่าใด แสดงวิธีคิด คำนวณอย่างเป็นลำดับขั้นตอน (3 คะแนน)

<u>วิธีคำนวณ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

20.4 กรดกระเพาะอาหารเมื่อหลั่งออกมามีความเข้มข้น 0.16 M HCl ซึ่งต้องถูกเจือจางให้มีค่า pH เหมาะกับการทำงานของเอนไซม์ ถ้าเจือจางกรดกระเพาะอาหารโดยการเติมน้ำ กรดกระเพาะอาหารปริมาตร 10 mL จะมีปริมาตรสุดท้ายเท่าใดจึงจะมีค่า pH เท่ากับ 2.0 (1 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

20.5 จงคำนวณปริมาตรของกรดในกระเพาะอาหารที่มีค่า pH เท่ากับ 2.0 ที่สามารถถูกสะเทินโดยยาลดกรดชนิด A หนึ่งเม็ด (1 คะแนน)

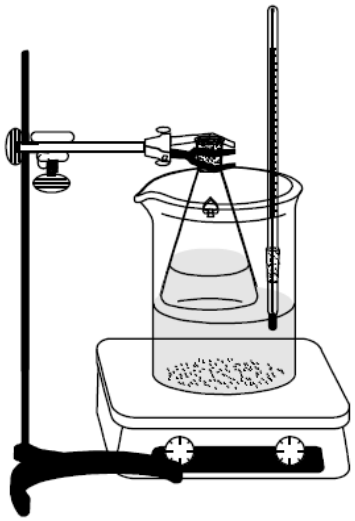
.....

.....

.....

21. มวลโมลาร์ของสารที่เป็นของเหลวและระเหยได้ง่ายสามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้สมการแก๊สอุดมคติ การทดลองมีขั้นตอนดังนี้

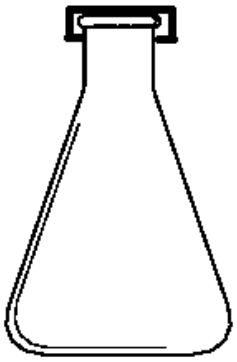
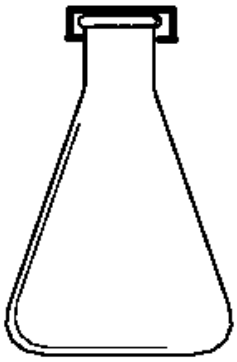
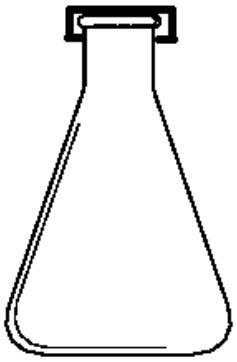
1) ชั่งน้ำหนักของขวดรูปกรวย แผ่นอะลูมินัมฟอยล์ และหนังยาง
2) เติมสารที่ต้องการวิเคราะห์มวลโมลาร์ ปริมาณ 2 mL ลงในขวดรูปกรวย ใช้ยางรัดแผ่นอะลูมินัมฟอยด์ปิดปากขวด เจาะรูเล็กๆ บนแผ่นอะลูมินัมฟอยด์เพื่อระบายความดัน
3) นำขวดสารไปแช่ในอ่างน้ำร้อน ดังภาพ ให้ความร้อนจนไม่เหลือของเหลวในขวด
4) นำขวดสารออกจากอ่างน้ำร้อน รอให้เย็นลงเท่าอุณหภูมิห้อง แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก



<u>ผลการทดลอง</u>

- มวลของขวดรูปกรวย อะลูมินัมฟอยล์ และหนังยาง 94.000 g
- มวลของขวดรูปกรวย อะลูมินัมฟอยล์ หนังยาง และสารที่กลั่นตัวเป็นของเหลว 94.428 g
- อุณหภูมิของอ่างน้ำร้อน 57.0 °C
- ความดันบรรยากาศ 760 mmHg
- ปริมาตรของขวดรูปกรวย 200.0 mL

21.1 ใช้<u>วงกลม</u>แทนโมเลกุลของสารที่นำมาทดสอบ วาดรูปโมเลกุลของสารในขวดรูปกรวย ในขั้นตอนการทดลองที่กำหนด (2 คะแนน)

ขั้นที่ 2 โมเลกุลของสารในขวดก่อนนำไปให้ความร้อน	ขั้นที่ 3 โมเลกุลของสารในขวดเมื่อนำไปให้ความร้อนจนไม่เหลือของเหลวในขวด	ขั้นที่ 4 โมเลกุลของสารในขวดเมื่อตั้งให้เย็นลง
		

21.2 สารที่นำมาทดสอบมีความหนาแน่นเท่าใดในสถานะแก๊ส ตอบในหน่วย g/L (1 คะแนน)

.....

.....

.....

21.3 คำนวณมวลโมลาร์ของสารที่นำมาทดสอบ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

21.4 เสนอสูตรโมเลกุลที่เป็นไปได้ ถ้าทราบว่าสารที่นำมาทดสอบเป็นสารที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน (1 คะแนน)

.....

.....

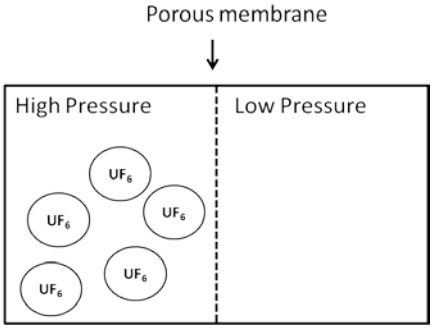
.....

21.5 วาดสูตรโครงสร้างแบบลิวอิสที่เป็นไปได้ของสารในข้อ 21.4 หนึ่งโครงสร้าง (1 คะแนน)

22. Uranium ในธรรมชาติประกอบด้วย ^{238}U 99.284% และ ^{235}U 0.711% ยูเรเนียมที่นำมาใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ต้องผ่านกระบวนการ Enrichment เพื่อให้มีสัดส่วนของ ^{235}U เพิ่มมากขึ้น วิธีหนึ่งคือการใช้หลักการแพร่ผ่านที่ต่างกันของ $^{238}UF_6$ (g) และ $^{235}UF_6$ (g)

22.1 จากแผนภาพ จงอธิบายกระบวนการ enrichment โดยใช้หลักการแพร่ผ่านของแก๊ส

(1 คะแนน)



.....

.....

.....

22.2 ดุลสมการปฏิกิริยาฟิชชัน เมื่อนิวตรอนเข้าชน $^{235}_{92}U$ แล้วทำให้นิวเคลียสแตกออกเป็น $^{141}_{56}Ba$ Kr และนิวตรอน 3 ตัว (1 คะแนน)

.....

.....

.....

ตารางธาตุ

สัญลักษณ์

เลขอะตอม 1
เลขมวล 1
H

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** 35.5	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)