

คู่มือการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน

เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์

แนะนำที่มาและหลักการในการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์

สื่อประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ เป็นสื่อที่ใช้อ่านเสริมบทเรียน นักเรียนสามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านสื่อนี้ เป็นการนำเสนอเทคนิคการทำโจทย์คำนวณ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ผู้จัดทำต้องการนำเสนอวิธีการหรือเทคนิคในการทำโจทย์คำนวณในเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ โดยนำเสนอให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และใช้ความสัมพันธ์มาช่วยในการหาคำตอบโดยอาศัยเทคนิคการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ ที่นักเรียนใช้กันเป็นประจำ แต่ปัจจุบันนักเรียนไม่ค่อยใช้วิธีการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ เพราะเดี๋ยวนี้นักเรียนหันไปเรียนพิเศษกันมากขึ้น และสถาบันสอนพิเศษก็จะพยายามนำเสนอสูตรลัดในการหาคำตอบเพื่อเป็นการดึงดูดนักเรียนให้ไปเรียน แต่นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหา รู้เพียงว่าใช้สูตรนี้ได้คำตอบอย่างนี้ หรือเป็นการเรียนแบบท่องจำนั่นเอง แต่พื้นฐานจริง ๆ มาจากการหาความสัมพันธ์และเทียบบัญญัติไตรยางศ์นั่นเอง และในสื่อสิ่งพิมพ์นี้ เลือกใช้คำพูดที่ดูเป็นกันเองระหว่างนักเรียนกับสื่อ เพื่อให้เกิดความแตกต่างจากหนังสือเรียนทั่ว ๆ ไป ได้นำภาพ และกราฟิก มาประกอบสื่อ เพื่อให้สื่อมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และในการจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์นี้ทำจากโปรแกรม Adobe Indesign CS2 เพราะเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการทำสื่อสิ่งพิมพ์

วัตถุประสงค์

1. เป็นสื่ออ่านนอกเวลาเรียน
2. ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนสามารถใช้เทคนิคการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ในการแก้โจทย์คำนวณได้

แนะนำส่วนประกอบของสื่อสิ่งพิมพ์

สื่อสิ่งพิมพ์นี้ มีทั้งหมด 8 หน้า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

รายละเอียด	ตัวอย่าง	รายละเอียด	ตัวอย่าง
<p>หน้าที่ 1 (หน้าปก)</p> <p>ประกอบไปด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ชื่อเรื่อง - แนะนำผู้ผลิตสื่อ 		<p>หน้าที่ 5</p> <p>ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - แนะนำเทคนิคการทำ โจทย์คำนวณ - แบบฝึกหัด พร้อม คำตอบ 	
<p>หน้าที่ 2</p> <p>ประกอบไปด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - คำแนะนำในการใช้ - แบบทดสอบ 4 ข้อ พร้อมคำตอบ 		<p>หน้าที่ 6</p> <p>ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - คำแนะนำเพิ่มเติม - เนื้อหาส่วนที่ 2 	
<p>หน้าที่ 3</p> <p>ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - คำแนะนำจากผลการ ทดสอบ - เนื้อหาส่วนที่ 1 		<p>หน้าที่ 7</p> <p>ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - เนื้อหาส่วนที่ 2 (ต่อ) 	
<p>หน้าที่ 4</p> <p>ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - เนื้อหาส่วนที่ 1 (ต่อ) - แบบฝึกหัดพร้อม เฉลยคำตอบ 		<p>หน้าที่ 8</p> <p>ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - แบบฝึกหัดส่วนที่ 2 พร้อมคำตอบ 	

แบบประเมินประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ อ่านเสริมบทเรียน

เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์

โดยในการประเมินมี 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ปรับปรุง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง ประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับการประเมิน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
	5	4	3	2	1	
1. ความเข้าใจในการศึกษาด้วยตนเอง						
2. ความเหมาะสมของเนื้อหา						
3. การอธิบายเนื้อหา						
4. เทคนิคที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหา						
5. ความยากง่ายของแบบฝึกหัด						
6. จำนวนหน้าของสื่อสิ่งพิมพ์						
7. ภาษาที่เลือกใช้						
8. การจัดวางข้อความ						
9. การใช้ภาพประกอบ						
10. การใช้กราฟิก						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....



เทคนิค การทำโจทย์คำนวณวิชาเคมี



Created by Wittaya Pachuen ID 515050060-3



ขอแนะนำการใช้หนังสือเล่มนี้ ชัก
เล็กน้อก่อนที่น้อง ๆ จะศึกษาครับ
เทคนิคการทำ โจทย์คำนวณวิชาเคมีเหมาะกับ
น้องที่เคยเรียนเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์มาแล้ว
ครับเพราะผมไม่ได้อธิบายเนื้อหาตั้งแต่เริ่มต้น
จะเลือกสอนเฉพาะเนื้อหาบางช่วงที่เข้าใจยาก
เท่านั้นครับ สรุปก็คือ น้อง ๆ จะต้องมีพื้นฐาน
มาบางพอสมควร เช่น รู้จักคำว่า มวลโมเลกุล,
มวลอะตอม, จำนวนอนุภาค, ปริมาตรที่ STP,
โมล, และเรื่องความเข้มข้น ครับ

ถ้า น้องๆ คนไหนลืมไปแล้วก็กลับไป
ไปทบทวนเนื้อหา ก่อนค่อยมาลองทำแบบ
ฝึกหัดในหนังสือเล่มนี้ครับ เป้าหมายจริง ๆ
ของหนังสือเล่มนี้ ผมตั้งใจจะนำเสนอให้น้อง ๆ
เห็นว่าในการทำ โจทย์คำนวณวิชาเคมีสามารถ
ใช้หลักการเทียบบัญญัติไตรยางค์ในการหาคำ
ตอบได้ครับ และนี่คือเทคนิคที่น้องสามารถนำ
ไปใช้ในการทำ โจทย์คำนวณได้ทุกเรื่องเลยครับ

พร้อมหรือยังครับถ้าพร้อมแล้วน้อง ๆ ลอง
ทำ โจทย์ต่อไปนี้ดูก่อนนะครับ

1. NH_3 8.5 กรัม มีกี่โมล กี่โมเลกุล และมีปริมาตร
เท่าใดที่ STP

(ตอบ 0.5 โมล, $0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$ โมเลกุล, 11.2 ลิตร)

2. NO_2 3.01×10^{24} โมเลกุล หนักเท่าใด และมีกี่ลูก
บาศคเดซิเมตรที่ STP

(ตอบ 230 กรัม, 72 ลูกบาศคเดซิเมตร)

3. C_2H_2 78 g มีกี่โมลอะตอมและมีกี่ลูกบาศค
เซนติเมตรที่ STP

(ตอบ 12 โมลอะตอม, 67.2 ลูกบาศคเดซิเมตร)

4. CH_3COOH 180 กรัม มีกี่โมเลกุล

(ตอบ $3 \times 6.02 \times 10^{23}$ โมเลกุล)



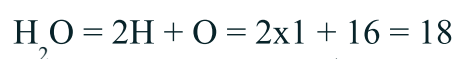


เป็นไงครับทำกันได้อ่างไหมครับถ้า
ทำได้ทุกข้อนั้นก็เก่งมากครับไม่จำเป็นต้อง
อ่านต่อไปแล้วครับแต่ถ้าน้องๆ คนไหนทำได้
ไม่ครบก็แสดงว่าน้องๆ ยังไม่เข้าใจเนื้อหาเรื่อง
นี้ดีพอจำเป็นอย่างยิ่งที่น้องจะต้องรีบหาความรู้
เพิ่มเติมเพื่อทำโจทย์ลักษณะนี้ให้ได้เพราะน้อง
เจอในข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยแน่นอนครับ
ในการทำโจทย์คำนวณ ถ้าเป็นไปได้ไม่ควร
ใช้สูตรลัดนะครับเพราะสูตรลัดอาจทำ
ให้น้องทำโจทย์ได้ก็จริง แต่น้องอาจจะไม่เข้าใจ
เพราะถ้าใช้สูตรลัด เวลาเข้าไปเรียนในระดับ
อุดมศึกษาจะทำให้ น้อง ๆ ไม่เข้าใจเนื้อหาเลย
สุดท้ายก็โดนไล่ออก

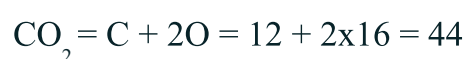
ในการทำโจทย์พยายามใช้การเทียบ
บัญญัติไตรยางค์ในการหาคำตอบ เช่น
1 โมล เท่ากับ 6.02×10^{23} อนุภาค
2 โมล เท่ากับ $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ อนุภาค

1 โมล เท่ากับ 22.4 dm^3
5 โมล เท่ากับ $5 \times 22.4 \text{ dm}^3$

มาดูการหามวลอนุภาคกันครับ
การหามวลโมเลกุลของน้ำ



การหามวลโมเลกุลของก๊าซ CO_2





โมล(mole)

1 โมล = 6.02×10^{23} อนุภาค

1 โมล = 22.4 ลิตร (dm^3)

1 โมล = มวลอนุภาค

อนุภาค อาจหมายถึง อะตอม
โมเลกุล หรือ ไอออน ก็ได้
ตัวอย่างเช่น

Na 1 โมลอะตอม

= Naหนัก 23 กรัม

= Na จำนวน 6.02×10^{23} อะตอม

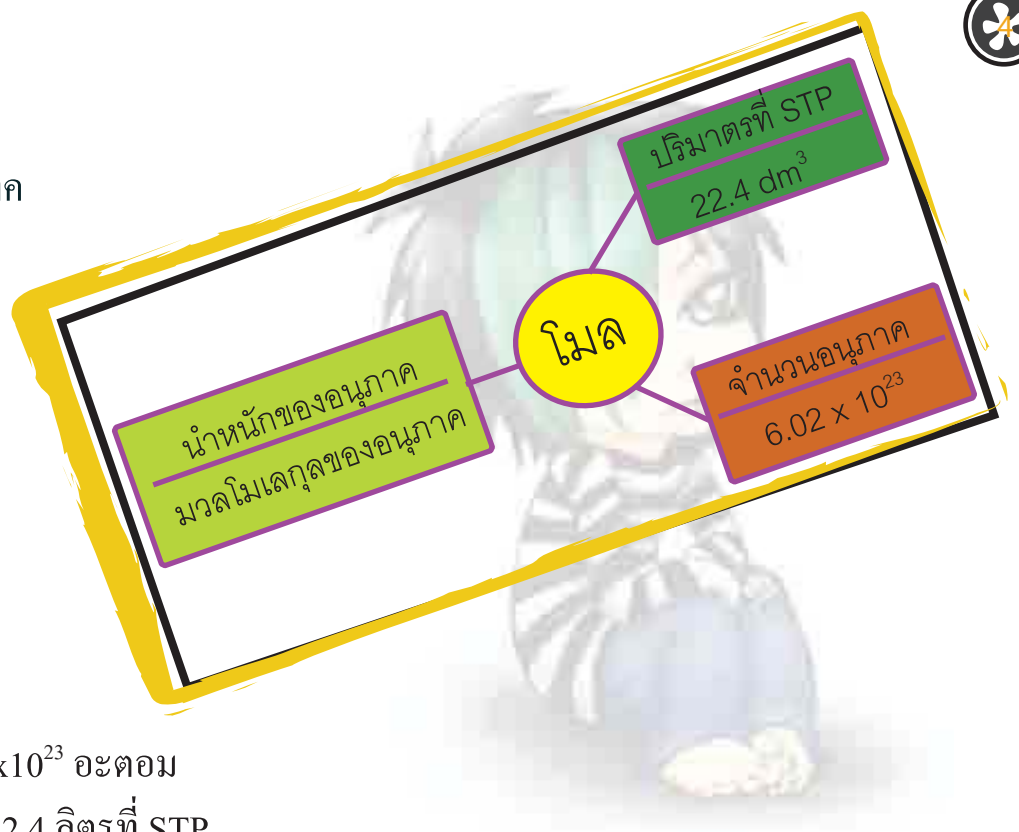
= Na ที่มีปริมาตร 22.4 ลิตรที่ STP

H_2O 1 โมลโมเลกุล

= H_2O หนัก 18 กรัม

= H_2O จำนวน 6.02×10^{23} โมเลกุล

= H_2O ที่มีปริมาตร 22.4 ลิตรที่ STP



3. NH_3 จำนวน 0.4 โมลหนักกี่กรัม

แบบฝึกหัด

1. H_2O ปริมาตร 11.2 ลิตรคิดเป็นกี่โมล

22.4 ลิตร----- 1 โมล

11.2 ลิตร----- $(11.2/22.4) \times 1$

(ตอบ 0.5 โมล)

(ตอบ 0.5 โมล)

2. CO_2 0.88 กรัม คิดเป็นกี่โมล

(ตอบ 0.02 โมล)

4. H_2O จำนวน 6.02×10^{22} โมเลกุลคิดเป็น

กี่โมล

(ตอบ 0.1 โมล)



เทคนิคการทำโจทย์

โจทย์อาจจะบอกน้ำหนัก ปริมาตร หรือจำนวนอนุภาคอย่างใดอย่างหนึ่งมาให้แล้วไปถามหาอีกอย่างเช่นโจทย์บอกจำนวนอนุภาคแล้วไปถามหาน้ำหนักให้หน่อยๆเปลี่ยนน้ำหนักเป็นโมลก่อน จากนั้นค่อยเปลี่ยนโมลเป็นน้ำหนักอีกทีหนึ่ง

ถ้าโจทย์บอกปริมาตรมาให้แล้วถามหาจำนวนอนุภาคก็ต้องเปลี่ยนปริมาตรให้เป็นโมลก่อนแล้วค่อยเปลี่ยนโมล เป็นจำนวนอนุภาคต่อไปตัวอย่างเช่น

1. ก๊าซออกซิเจน (O_2) 12.04×10^{23} โมเลกุล จะหนักกี่กรัม

โมเลกุล	โมล	น้ำหนัก
6.02×10^{23}	1	32
12.04×10^{23}	2	
	2	$(2/1) \times 32$

(ตอบ 64 กรัม)

2. CH_3COOH 180 กรัม มีกี่โมเลกุล

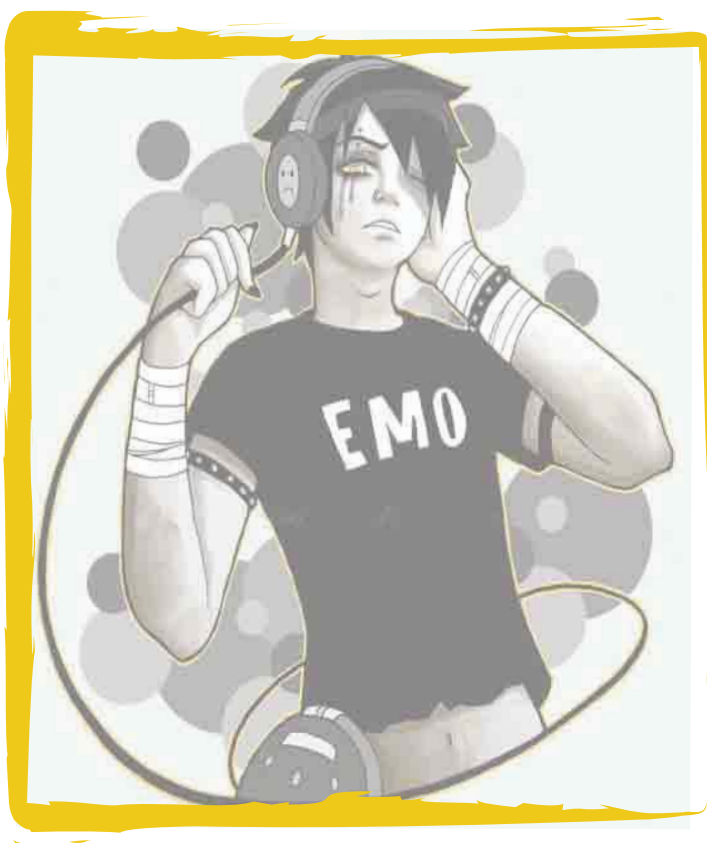
(ตอบ $3 \times 6.02 \times 10^{23}$ โมเลกุล)

3. ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ปริมาตร 1.12 dm^3 จะมีกี่โมเลกุล

(ตอบ $0.05 \times 6.02 \times 10^{23}$ โมเลกุล)

4. NO_2 3.01×10^{24} โมเลกุล หนักเท่าใด และมีกี่ลูกบาศก์เดซิเมตรที่ STP

(ตอบ 230 กรัม, 112 dm^3)





เป็นไงครับ ลองกลับไปทำแบบฝึกหัด 4 ข้อ หรือยังครับ พอทำกันได้บ้างไหมครับหลักการสำคัญที่น้อง ๆ ไม่ควรลืม คือ การเทียบบัญญัติไตรยางค์ครับ ก่อนที่น้อง ๆ จะเทียบบัญญัติไตรยางค์ได้น้อง ๆ ต้องรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ก่อนนะครับ แลวนำมาเขียนต่อกันไว้แค่นี้ ไม่ว่าโจทย์จะมาแบบไหนน้อง ๆ ก็ทำได้แน่นอนครับ โจทย์บางข้อน้อง ๆ อาจจะ ต้องเทียบบัญญัติไตรยางค์ถึงสองหรือสามครั้งก็ได้นะครับและข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยส่วนมากก็เป็นแบบนี้

ไม่ค่อยมีการเทียบบัญญัติไตรยางค์เพียงครั้งเดียวหรอกครับ แต่ไม่ว่าจะกี่ครั้ง ก็จะมีตัวเชื่อมกันอยู่คี่นั้นแหละครับ น้อง ๆ ก็ใจเย็น ๆ ค่อย ๆ เทียบไปที่ละขั้น ฝึกทำให้ชำนาญนะครับ เวลาสอบจะได้ไม่ผิดพลาดครับ

คราวนี้เราลองมาดูการใช้วิธีการเทียบบัญญัติไตรยางค์ในการแก้โจทย์ปัญหาความเข้มข้นของสารละลายกันนะครับ ก่อนอื่นเรามารู้จักคำว่าสารละลายกันก่อนนะครับ คำว่าสารละลายประกอบไปด้วยตัวถูกละลายกับตัวทำละลายตัวถูกละลายอาจจะมีหลายตัวก็ได้นะครับแต่ตัวทำละลายมีเพียงตัวเดียว และสาร ที่เป็นตัวทำละลายจะมีสถานะ เดียว กับสารละลาย หรือถ้าทั้งตัวถูกละลายและตัวทำละลายต่างก็มีสถานะเดียวกับสารละลายตัวที่มีปริมาณมากที่สุด จะเป็นตัวทำละลาย ส่วนตัวอื่นก็จะเป็นตัวถูกละลายไปครับ คราวนี้มาดูความหมายของคำว่าความเข้มข้นกันนะครับ ความเข้มข้นของสารละลาย คือ การบอกจำนวนตัวถูกละลายที่อยู่ในสารละลายครับ และในการบอกความเข้มข้นของสารละลายก็สามารถบอกได้หลายหน่วยดังนี้ครับ

หน่วยของความเข้มข้น

1. เปอร์เซ็นต์ มี 3 ชนิด คือ
 - % โดยมวล/ปริมาตร (%m/v)
 - % โดยมวล/มวล (%m/m)
 - % โดยปริมาตร/ปริมาตร (%v/v)
2. โมลาริตี (mol/dm^3) หรือเรียกย่อว่า โมลาร์ (Molar) ใช้สัญลักษณ์เป็น M
3. โมแลลิตี (mol/kg) หรือเรียกย่อว่า โมแลล (Molal) สัญลักษณ์เป็น m
4. ส่วนในล้านส่วน (parts per million หรือ ppm)
5. เศษส่วนโมล





เปอร์เซ็นต์

% โดยมวล/ปริมาตร

หมายถึง การบอกมวลของตัวถูกละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เช่น สารละลาย NaOH เข้มข้น 5 % m/v หมายถึง ในการสารละลาย 100 cm³ จะมี NaOH ละลายอยู่ 5 กรัม

% โดยมวล/มวล

หมายถึง การบอกมวลของตัวถูกละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 กรัม เช่น NaOH เข้มข้น 10 %m/m หมายถึง ในสารละลาย 100 กรัม จะมี NaOH ละลายอยู่ 10 กรัม

%ปริมาตร/ปริมาตร

หมายถึง การบอกปริมาตรของถูกละลายในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เช่น CH³OH เข้มข้น 12 %v/v หมายถึง ในสารละลาย 100 cm³ มี CH³OH ละลายอยู่ 12 cm³

โมลาริตี (mol/dm³ = M)

หมายถึง การบอกปริมาณตัวถูกละลายเป็นโมลในสารละลาย 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร เช่น สารละลาย NaOH เข้มข้น 2 M หมายถึง ในสารละลาย 1 dm³ มี NaOH ละลายอยู่ 2 โมล

โมแลลิตี (mol/kg = m)

หมายถึง การบอกปริมาณตัวถูกละลายเป็นโมลในตัวทำละลาย 1 กิโลกรัม เช่น สารละลาย NaOH เข้มข้น 2 m หมายถึง ตัวทำละลาย 1 kg มี NaOH ละลายอยู่ 2 โมล

น้อง ๆ ต้องท่องจำหน่วยของความเข้มข้นแต่ละชนิดให้ได้นะครี๊บ แล้วใช้การเทียบบัญญัติไตรยางค์ในการหาคำตอบตามที่โจทย์ถามหาครี๊บ พยายามเข้านะครี๊บ ไม่น่าอย่างทีคิดหกรอกครี๊บ



ส่วนในล้านส่วน (ppm)

หมายถึง การบอกปริมาณส่วนของตัวถูกละลายในสารละลาย 1 ล้านส่วน เช่น น้ำเสียมี Cr อยู่ 4 ppm หมายถึง ในน้ำเสีย 1 ล้านส่วนจะมีโครเมียมละลายอยู่ 4 ส่วน

เศษส่วนโมล

หมายถึง การบอกจำนวนโมลของสารตัวใดตัวหนึ่ง ต่อจำนวนโมลรวมของสารที่เป็นองค์ประกอบของสารผสม เช่น สารผสมชนิดหนึ่งประกอบด้วย สาร A, B, C อย่างละ a, b, c

โมลตามลำดับ

$$\text{เศษส่วนโมลของสาร A} = \frac{a}{a+b+c}$$

$$\text{เศษส่วนโมลของสาร B} = \frac{b}{a+b+c}$$

$$\text{เศษส่วนโมลของสาร C} = \frac{c}{a+b+c}$$



1. กลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) 200 กรัม นำมาละลายน้ำ 300 กรัม สารนี้เข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์โดยมวล
 นน.สารละลาย-----นน.ตัวถูกละลาย
 500----- 200
 100----- (100/500)x200

(ตอบ 40% m/m)

2. มี NaOH 2 mol นำมาละลายในน้ำ 3 mol สารนี้เข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์ โดยมวล

(ตอบ 42.55% m/m)

3. น้ำตาลทราย ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 171 กรัม ละลายในน้ำ จนได้สารละลาย 250 cm^3 สารละลายนี้เข้มข้นกี่ mol/dm^3

(ตอบ 2 mol/dm^3)

4. ปลา 100 กรัม เมื่อนำมาวิเคราะห์พบปรอท 2×10^{-5} กรัม เนื้อปลานี้มีปรอทกี่ ppm

(ตอบ 0.2 ppm)

5. โพแทสเซียมแมงกานีสจำนวน 39.5 กรัม ละลายในสารละลาย 100 cm^3 สารละลายนี้มีความเข้มข้นกี่ mol/dm^3

(ตอบ 2.5 mol/dm^3)

6. แก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์หนัก 1.46 กิโลกรัม นำไปละลายน้ำจะได้กรดไฮโดรคลอริก 10 dm^3 กรดนี้มีความเข้มข้นเป็นกี่ mol/dm^3

(ตอบ 4 mol/dm^3)

