

**บทที่ 16 ความร้อนและแก๊ส**  
**เนื้อหาตามหลักสูตร 2560**

- ✓ 1. ความร้อน
  - 1) อุณหภูมิ
  - 2) ความจุความร้อนและความร้อนจำเพาะ
  - 3) ความร้อนแฝง
  - 4) การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
- ✓ 2. แก๊สในอุดมคติ
  - 1) แบบจำลองแก๊สอุดมคติ
  - 2) กฎของแก๊สอุดมคติ
- ✓ 3. ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส
  - 1) ความดันและอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลแก๊ส
  - 2) พลังงานจลน์เฉลี่ยของแก๊สและอุณหภูมิ
  - 3) อัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลแก๊สและอุณหภูมิ
- ✓ 4. กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์
  - 1) พลังงานภายในระบบ
  - 2) งานที่ทำโดยแก๊ส
  - 3) กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์
  - 4) การประยุกต์ของอุณหพลศาสตร์

**สนามที่ออกสอบ**

- O-NET
- PAT2
- PAT3
- 9 วิชาสามัญ

1. อุณหภูมิ

- 📌 หน่วย (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_
- 📌 หน่วยสากล
- 📌 การเทียบสเกลอุณหภูมิโดยจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์

สมมูลทางความร้อน = \_\_\_\_\_





## 2. ความร้อน

ความร้อนจากการเปลี่ยนอุณหภูมิ

จูความร้อนสำหรับมวลทั้งหมดจก็ใช้

จูความร้อนสำหรับหนึ่งหน่วยมวล

ความร้อนจากการเปลี่ยนสถานะ

จูความร้อนสำหรับมวลทั้งหมดจก็ใช้

จูความร้อนสำหรับหนึ่งหน่วยมวล

หน่วยที่นิยมใช้ VS หน่วยสากล (SI unit)

ตัวอย่าง .. การพิจารณาความร้อนจากการเปลี่ยนอุณหภูมิ และสถานะในน้ำ

น้ำแข็ง



น้ำ



ไอน้ำ



## 3. ความร้อน กับกฎการอนุรักษ์พลังงาน

1) การแปรเปลี่ยนรูปพลังงาน

2) กฎการอนุรักษ์พลังงาน

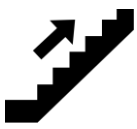
พลังงานกล

งาน

ความร้อน


3) การตั้งรูปกฎการอนุรักษ์พลังงาน







4. กฎของแก๊สในอุดมคติ

 นิยาม

 แก๊สตัวเดียว

 เปรียบเทียบแก๊ส

5. อุณหภูมิผสม

 จากจำนวนโมล/โมเลกุล

6. พลังงานภายในระบบ

 เกิดจาก

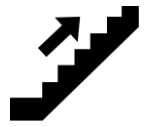
7. อัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของแก๊ส

8. งานของระบบ

 เกิดจาก

9. ระบบความร้อน

 พิจารณา



**แบบฝึกหัดทบทวนท้ายบทที่ 16 ความร้อนและแก๊ส**

=====

1. อุณหภูมิอากาศแห่งหนึ่ง ขณะนั้นมีค่า  $x$  องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $2x$  องศาฟาเรนไฮน์พอดี จงหาค่าของ  $x$

(160)

2. วัตถุหนึ่งมีอุณหภูมิเมื่ออ่านเป็นองศาเซลเซียส ได้  $x$  องศาเซลเซียส และเมื่ออ่านเป็นองศาฟาเรนไฮน์ได้  $10x$  องศาฟาเรนไฮน์ จงหาค่าของ  $x$

(3.9)

3. จงหาพลังงานความร้อนที่ทำให้เหล็กมวล 200 กรัม ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 60 องศาเซลเซียส กำหนด ค่าความจุความร้อนจำเพาะของเหล็กเท่ากับ 450 J/kg.K

(3,600 จูล)



4. น้ำระจายมาพบเป็นรูปถ้วยเต็มน้ำเย็น 4 องศาเซลเซียส ลงไป 100 มิลลิลิตร แล้วใช้เปลวเทียนสนถ้วยระจายนั้นจนกระทั่งอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 9 องศาเซลเซียส พลังงานความร้อนที่เปลวเทียนถ่ายเทให้มีความร้อนจำเพาะของน้ำ =  $4.18 \text{ kJ/kg.K}$  , น้ำ 1 ลิตร มีมวล 1 กิโลกรัม (2,090 J)

5. น้ำแข็งมวล 5 kg อุณหภูมิ  $0^\circ\text{C}$  เปลี่ยนเป็นน้ำที่  $0^\circ\text{C}$  ต้องใช้พลังงานความร้อนเท่าไร กำหนด ค่าความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำ  $333 \text{ kJ/kg}$  (1,665 kJ)

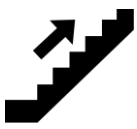
6. ให้พลังงานความร้อนแก่น้ำแข็ง ( $0^\circ\text{C}$ ) มวล 2 กิโลกรัม เป็นปริมาณเท่าไร เพื่อให้น้ำแข็งกลายเป็นน้ำและเหลือน้ำแข็ง 0.5 กิโลกรัม ให้ความร้อนแฝงจำเพาะของน้ำแข็ง  $336 \text{ kJ/kg}$  (504 กิโลจูล)



7. ถ้าต้องการทำให้น้ำแข็งมวล 1 กรัม ที่อุณหภูมิ  $-10$  องศาเซลเซียสกลายเป็นไอน้ำที่  $100$  องศาเซลเซียส จนหมด จะต้องใช้พลังงานความร้อนกี่จูล (3,045 จูล)

8. น้ำแข็ง 3 กิโลกรัม อุณหภูมิ  $-20$  องศาเซลเซียส เปลี่ยนไปเป็นน้ำที่อุณหภูมิ  $30$  องศาเซลเซียส ใช้พลังงานความร้อนกี่กิโลจูล ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำแข็งเท่ากับ  $2.1$  กิโลจูล/กิโลกรัม•องศาเซลเซียส, ความร้อนแฝงจำเพาะของน้ำแข็งเท่ากับ  $333$  กิโลจูล/กิโลกรัม, ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ  $4.2$  กิโลจูล/กิโลกรัม•องศาเซลเซียส (1,503 กิโลจูล)

9. ถ้าน้ำมวล 1 กิโลกรัม อุณหภูมิ  $20$  องศาเซลเซียส ใส่ตู้แช่แข็ง ซึ่งอุณหภูมิต่ำกว่า  $345$  จูล นานเท่าไร น้ำจำนวนนี้จึงจะกลายเป็นน้ำแข็งหมด (20 วินาที)



10. ให้พลังงานความร้อนขนาด 3000 จูล กับเหล็กก้อนหนึ่ง ปรากฏว่าเหล็กมีอุณหภูมิสูงขึ้นจาก 30 องศาเซลเซียส เป็น 80 องศาเซลเซียส จงหามวลของเหล็กก้อนนี้ ให้เหล็กมีค่าความจุความร้อนจำเพาะ 0.5 กิโลจูล/กิโลกรัม.เคลวิน (0.12 kg)

11. ก้อนน้ำแข็งมวล 1 กิโลกรัม มีอุณหภูมิศูนย์องศาเซลเซียส ตกกลงไปในทะเลสาบที่น้ำมีอุณหภูมิศูนย์องศาเซลเซียส เช่นเดียวกัน ปรากฏว่าน้ำแข็งละลายไป 0.01 กิโลกรัม น้ำแข็งตกลงมาจากระดับความสูงกี่เมตร กำหนดให้ค่าความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำ =  $300 \times 10^3$  J/kg (300 เมตร)

12. ในการทดลองการเปลี่ยนรูปพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน โดยใช้กระบอกยาว 0.4 เมตร บรรจุลูกกลมโลหะ มีความจุความร้อนจำเพาะ 500 จูล / กิโลกรัม.เคลวิน มีมวล 100 กรัม ทำการทดลองพลิกกลัดับกระบอกขึ้นลงให้ลูกกลมหล่นในกระบอก 200 ครั้ง จงหาว่า อุณหภูมิของลูกกลมโลหะเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่าไร (1.6 °C)

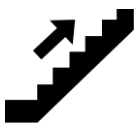


13. น้ำจำนวน 1 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 100 เมตร มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเท่าใด เมื่อพลังงานกลทั้งหมดจะแปรเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน เมื่อให้ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเป็น  $4.18$  กิโลจูล/กิโลกรัม องศาเซลเซียส (0.24 °C)

14. น้ำตก ตกจากหน้าผาสูง 50 ม. ปรากฏว่าพลังงานศักย์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนเพียง 50 % ถ้าค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ  $4.180$  kJ/kg.K หมายความว่าน้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นจากเดิมกี่องศาเซลเซียส (0.059 )

15. แก๊ส (ก) 1 mol กับแก๊ส (ข) 1 mol บรรจุในกล่องเดียวกันซึ่งมีปริมาตร  $1$  m<sup>3</sup> โดยไม่ทำปฏิกิริยากันที่ 27°C ความดันแก๊สในกล่องเป็นเท่าใด (4,986 N/m<sup>2</sup>)





16. มีแก๊สอยู่ 4 โมล บรรจุในภาชนะ 8.31 ลิตร ถ้าแก๊สมีอุณหภูมิ  $27^{\circ}\text{C}$  จะมีความดันเท่าไร

( $1.3 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ )

17. แก๊ส  $\text{N}_2$  จำนวน  $4.8 \times 10^{24}$  โมเลกุล บรรจุในภาชนะ 67.2 ลิตร ที่  $0^{\circ}\text{C}$  มีความดันเท่าไร

(2.6 atm)

18. แก๊ส  $\text{N}_2$  ปริมาตร  $100 \text{ cm}^3$  ที่อุณหภูมิ  $0^{\circ}\text{C}$  ความดัน 2 atm มีกี่โมเลกุล ( $5.37 \times 10^{21}$  โมเลกุล)

19. ยางล้อเครื่องบินขณะอยู่บนลานบินมีความดันมาตรฐาน 9 เท่าของความดันบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ  $27^{\circ}\text{C}$  องศาเซลเซียส เมื่อขึ้นบินที่ความสูงหนึ่งหมื่นเมตร อุณหภูมิอากาศ  $-23^{\circ}\text{C}$  องศาเซลเซียส จะมีความดันของลมยางในล้อเป็นเท่าใด

(7.75 นิวตัน/ตารางเมตร<sup>2</sup>)



20. ฟองอากาศใต้น้ำลึก 30 เมตร มีปริมาตร  $V$  ถ้าฟองอากาศลอยขึ้นมาสู่ผิวน้ำจะมีปริมาตรเป็นกี่เท่าจากของเดิม เมื่อกำหนดให้ ความหนาแน่นของน้ำ มีค่า  $10^3$  กิโลกรัม/ลบ.เมตร, ความดันอากาศที่ผิวน้ำ มีค่า  $10^5$  นิวตัน/เมตร<sup>2</sup>  
(4 เท่าจากของเดิม)

21. น้ำลึก 5 เมตร ปลายหนึ่งฟองอากาศออกมาลอยขึ้นสู่ผิวน้ำปรากฏว่าที่ผิวน้ำฟองอากาศโตรัศมี 2 เซนติเมตร จงหาว่าฟองอากาศ ขณะถูกฟองออกจากปากปลา รัศมีกี่เซนติเมตร เมื่อกำหนดค่าความดันบรรยากาศขณะนั้น มีค่า  $1.013 \times 10^5$  นิวตัน/เมตร<sup>2</sup>, อุณหภูมิผิวน้ำ 30 องศาเซลเซียส, อุณหภูมิกันบ่อ 20 องศาเซลเซียส  
(1.7 เซนติเมตร)

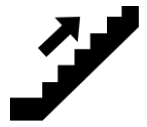




22. แก๊สในถังใบหนึ่งมีความดันเป็น  $5/4$  เท่าของความดันบรรยากาศ เมื่อต่อเข้ากับแมนอมิเตอร์ปรอท ซึ่งไม่ทำปฏิกิริยาต่อกัน ทำให้ปรอทในแมนอมิเตอร์มีระดับต่างกันที่เซนติเมตร กำหนดให้ ค่าความดันที่ 1 บรรยากาศมีค่า  $10^5$  นิวตัน/เมตร<sup>2</sup> และ ความหนาแน่นของแก๊สในถัง มีค่า  $13.6 \times 10^3$  กิโลกรัม/เมตร<sup>3</sup> (18.4 เซนติเมตร)

23. แก๊สชนิดหนึ่ง มีปริมาตร  $10^{-3}$  ลบ.เมตร ที่ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ถูกทำให้ขยายตัวจนมีปริมาตรเป็น  $1.5 \times 10^{-3}$  ลบ.เมตร ความดัน 1.1 บรรยากาศ อุณหภูมิสุดท้ายจะเป็นกี่องศาเซลเซียส (222 องศาเซลเซียส)

24. แก๊สมีปริมาตร  $V$  อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ถ้าให้แก๊สนี้มีปริมาตรเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ปริมาตรเดิมจะต้องมีอุณหภูมิเป็นกี่องศาเซลเซียส ถ้ากำหนดให้ความดันคงที่ (327 องศาเซลเซียส)



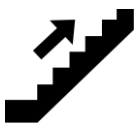
25. หากนำแก๊สฮีเรียม 1 โมล ที่ 60 องศาเซลเซียส มาผสมกับแก๊สไนโตรเจน 2 โมล ที่ 30 องศาเซลเซียส จงหาอุณหภูมิผสมของแก๊สว่ามีค่ากี่องศาเซลเซียส (40 องศาเซลเซียส)

26. นำแก๊สฮีเรียม  $2 \times 10^6$  โมเลกุล ที่ 60 องศาเซลเซียส มาผสมกับแก๊สไนออน  $1 \times 10^6$  โมเลกุล ที่ 30 องศาเซลเซียส จงหาว่าอุณหภูมิผสมของแก๊สจะมีค่ากี่องศาเคลวิน (323 องศาเคลวิน)

27. จงหาพลังงานของโมเลกุลแก๊สทั้งหมด ซึ่งมีปริมาตร 2 ลิตร ความดัน 2.5 บรรยากาศ (  $7.6 \times 10^2$  จูล)

28. แก๊สไฮโดรเจน 20 กรัม บรรจุลงในถังที่ 7 องศาเซลเซียส จะมีพลังงานภายในระบบเป็นกี่จูล (  $34.8 \times 10^3$  จูล)





29. แก๊สอาร์กอนมวลโมเลกุล 32 กรัม/โมล จำนวน 96 กรัม ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส จะมีค่าพลังงานภายในเท่าไร เมื่อกำหนดค่าคงที่ของแก๊สมีค่า 8.314 จูล/โมล·องศาเคลวิน  $(1.12 \times 10^4$  จูล)

30. จงหาพลังงานจลน์เฉลี่ยของแก๊สจำนวน 2 โมล ที่บรรจุในภาชนะขนาด 4 ลิตร ที่ความดัน  $10^5$  นิวตัน/ตารางเมตร  $(5 \times 10^{-21}$  จูล)

31. แก๊สบรรจุในภาชนะปริมาตร 10 ลิตร เมื่อให้ความร้อนทำให้ปริมาตรขยายเป็น 15 ลิตร โดยความดันคงที่  $10^5$  นิวตัน/ตารางเมตร จงหาพลังงานความร้อนที่ให้แก่วัสดุเป็นจูล  $(1,250$  จูล)

32. แก๊สปริมาตร 2 ลูกบาศก์เมตร อุณหภูมิ  $0^\circ\text{C}$  ความดัน  $10^5$  N/m<sup>2</sup> มีปริมาตรเพิ่มขึ้นเป็น 12 ลูกบาศก์เมตร มีความดันเดิม การขยายตัวนี้แก๊สทำงานได้กี่จูล  $(1.0 \times 10^6$  จูล)



33. แก๊สในระบบขยายตัวด้วยความดันคงที่  $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  ในกระบวนการนี้ทำงานได้  $10^4$  จูล โดยพลังงานภายในระบบไม่เปลี่ยนแปลงปริมาตรของระบบเปลี่ยนแปลงที่ลูกสูบที่กัมเมตร (0.05 ลูกบาศก์เมตร)

34. แก๊สในกระบอกสูบรับความร้อนจากภายนอก 142 จูล ขณะที่แก๊สขยายตัวมันทำงานบนระบบภายนอก 160 จูล ตามที่พลังงานภายในของแก๊สเพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่าใด และอุณหภูมิของแก๊สเพิ่มขึ้นหรือลดลง (ลดลง 18 จูล)

35. แก๊สในกระบอกสูบคายความร้อน 240 จูล ขณะที่พลังงานภายในเพิ่มขึ้น 50 จูล ตามที่แก๊สหดตัวหรือขยายตัว (หดตัว)

36. เมื่อเพิ่มความร้อนให้แก่ระบบแก๊ส 8,400 จูล พร้อมกับทำงานให้ระบบ 4,000 จูล พลังงานภายในระบบเปลี่ยนไปเท่าใด (12,400 จูล)