



KİMYA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

KMU 101

Doç. Dr. Hakan KAYI

***ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK
PROBLEMLER***

Aşağıda verilen birim çevirme işlemlerini yapınız.

a) $554 \frac{m^4}{day \cdot kg} \rightarrow \frac{cm^4}{min \cdot g}$

b) $5.37 \times 10^3 \frac{kJ}{min} \rightarrow hP$

c) $760 \frac{miles}{h} \rightarrow \frac{m}{s}$

d) $921 \frac{kg}{m^3} \rightarrow \frac{lbm}{ft^3}$

e) $800 mmHg \rightarrow psia, kPa ve atm$

f) $-25 ^\circ F \rightarrow K$

g) $23 \frac{lbm \cdot ft}{min^2} \rightarrow \frac{kg \cdot cm}{s^2}$

h) $0.981 \frac{Btu}{lbm \cdot ^\circ C} \rightarrow \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$

i) $8.314 \frac{J}{mol \cdot K} \rightarrow \frac{cm^3 \cdot bar}{mol \cdot K}$

j) $0.052 \frac{kg}{m \cdot s} \rightarrow \frac{lbm}{ft \cdot h}$

$$\text{a) } 554 \frac{m^4}{day \cdot kg} \cdot \frac{10^8 cm^4}{1 m^4} \cdot \frac{1 day}{1440 min} \cdot \frac{1 kg}{1000 g} = 38472.2 \frac{cm^4}{min \cdot g}$$

$$\text{b) } 5.37 \times 10^3 \frac{kJ}{min} \cdot \frac{0.02235 hP}{1 \left(\frac{kJ}{min} \right)} = 120 hP$$

$$\text{c) } 760 \frac{miles}{h} \cdot \frac{1609 m}{1 mile} \cdot \frac{1 h}{3600 s} = 340 \frac{m}{s}$$

$$\text{d) } 921 \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{2.2046 lbm}{1 kg} \cdot \frac{1 m^3}{35.315 ft^3} = 57.5 \frac{lbm}{ft^3}$$

$$\text{e) } 800 mmHg \cdot \frac{0.0193 psia}{1 mmHg} = 15.44 psia$$

$$800 mmHg \cdot \frac{0.1333 kPa}{1 mmHg} = 106.64 kPa$$

$$800 mmHg \cdot \frac{1 atm}{760 mmHg} = 1.05 atm$$

$$\text{f) } -25 ^\circ F = (-25 ^\circ F + 459.67) \cdot \frac{5}{9} = 241.48 K$$

$$\text{g) } 23 \frac{lbm \cdot ft}{min^2} \cdot \frac{1 kg}{2.2046 lbm} \cdot \frac{30.48 cm}{1 ft} \cdot \frac{1 min^2}{60^2 s} = 0.088 \frac{kg \cdot cm}{s^2}$$

$$\text{h) } 0.981 \frac{Btu}{lbm \cdot ^\circ C} \cdot \frac{1055.06 J}{1 Btu} \cdot \frac{2.2046 lbm}{1000 g} = 2.28 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

$$\text{i) } 8.314 \frac{J}{mol \cdot K} \cdot \frac{10 cm^3 \cdot bar}{1 J} = \frac{83.14 cm^3 \cdot bar}{mol \cdot K}$$

$$\text{j) } 0.052 \frac{kg}{m \cdot s} \cdot \frac{2.2046 lbm}{1 kg} \cdot \frac{1 m}{3.28 ft} \cdot \frac{3600 s}{1 h} = 125.8 \frac{lbm}{ft \cdot h}$$

Aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.

°C	°F	K	°R
-40	?	?	?
?	77	?	?
?	?	698	?
?	?	?	69.8

$$°F = 32 + 1.8°C$$

$$K = °C + 273.15$$

$$°R = °F + 459.67 = 491.67 + 1.8°C$$

$$-40 °C = -40 °F = 233.15 K = 419.67 °R$$

$$77 °F = 25 °C = 298.15 K = 536.67 °R$$

$$698 K = 424.85 °C = 796.73 °F = 1256.4 °R$$

$$69.8 °R = -234.37 °C = -389.87 °F = 38.78 K$$

°C	°F	K	°R
-40	-40	233.15	419.67
25	77	298.15	536.67
424.85	796.73	698	1256.4
-234.37	536.67	38.78	69.8

Molekül ağırlığı 192 kg/kmol olan bir ilacın üretimi bir reaktörde gerçekleştirilmektedir. Reaktör çıkışındaki su – ilaç çözeltisi 10.5 L/min akış hızındadır. Bu çözeltinin özgül ağırlığı (specific gravity) 1.024'dür. Reaktör çıkışındaki çözelti ağırlıkça % 41.2 (41.2 wt %) su içerdiğine göre;

- a) çözeltideki ilaç derişimini (kg ilaç/L çözelti) hesaplayınız.
(İpucu: Çıkıştaki toplam çözelti miktarını 100 kg çözelti olarak kabul ediniz.)
b) İlacın reaktör çıkışındaki molar akış hızını, kmol ilaç/min cinsinden hesaplayınız.

Çıkıştaki toplam çözelti miktarını 100 kg çözelti

İlaç çözeltisinin yoğunluğu:

$$SG_{\text{çözelti}} = 1.024 = \frac{\rho_{\text{çözelti}}}{\rho_{\text{su}}}$$
$$\Rightarrow \rho_{\text{çözelti}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1.024 = 1024 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Reaktör çıkışındaki çözelti ağırlıkça % 41.2 (41.2 wt %) su içerdiğine göre;
Çözeltide 41.2 kg su ve 58.8 kg ilaç vardır.

- a) İlaç çözeltisindeki ilaç derişimi

$$1024 \frac{\text{kg çözelti}}{\text{m}^3} \cdot \frac{58.8 \text{ kg ilaç}}{100 \text{ kg çözelti}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 0.602 \frac{\text{kg ilaç}}{\text{L çözelti}}$$

- b) Molar akış hızı;

$$\dot{n} = 10.5 \frac{\text{L}}{\text{min}} \cdot 0.602 \frac{\text{kg ilaç}}{\text{L çözelti}} \cdot \frac{1 \text{ kmol ilaç}}{192 \text{ kg ilaç}} = 0.033 \frac{\text{kmol ilaç}}{\text{min}}$$