

1. 혼합가스는 <보기>와 같은 몰 퍼센트로 구성되어 있다. Cl_2 의 질량 퍼센트[wt%]는? (단, N_2 , O_2 , Cl_2 의 분자량은 순서대로 28, 32, 70.9이고, Cl_2 의 질량 퍼센트는 소수점 둘째 자리에서 반올림한다.)

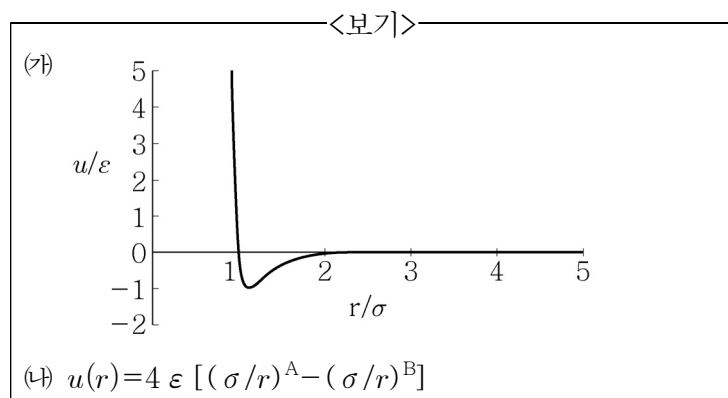
<보기>
 $\text{N}_2 : 24.2\text{mol}\%$, $\text{O}_2 : 37.5\text{mol}\%$, $\text{Cl}_2 : 38.3\text{mol}\%$

- ① 15.7 ② 20.7
 ③ 36.6 ④ 59.1

2. 화합물 A가 B로 전환되는 반응은 1차 비가역 액상 반응으로 진행된다. 그리고 화합물 A가 C로 전환되는 반응은 2차 비가역 액상 반응으로 진행하고, 이의 반응속도 상수(k_2)는 화합물 A가 B로 전환되는 반응의 반응속도 상수(k_1)의 2배이다. 이 반응들에서 화합물 A의 농도가 초기 농도의 절반으로 감소되는 데 걸리는 시간이 동일할 때, 화합물 A의 초기 농도는?

- ① $\frac{1}{2\ln 2}$ ② $\frac{1}{3\ln 2}$
 ③ $\frac{1}{4\ln 2}$ ④ $\frac{1}{5\ln 2}$

3. <보기>의 (가)는 두 원자 사이의 거리(r)에 따른 에너지(u)를 표현하는 레나드-존스(Lennard-Jones) 퍼텐셜 모델을 나타낸다. 이 모델은 (나)의 식으로 표현 가능하다. 이 식에서, 지수 A와 B의 합은?



- ① 5 ② 8
 ③ 13 ④ 18

4. 균일계 기상 분해반응 $2\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + 2\text{C}(\text{g})$ 은 <보기>와 같이 1차 반응속도식을 따른다. 일정한 온도와 압력 조건에서 초기농도 0.5mol/L 의 순수한 A가 40mol/h 의 속도로 공급될 때 50%의 전환율을 얻기 위해 필요한 플러그흐름 반응기의 부피[L]는? (단, $\ln 2 = 0.7$ 이다.)

<보기>
 $-r_A = kC_A$, $k = 2\text{h}^{-1}$

- ① 20 ② 24
 ③ 28 ④ 32

5. 순환비가 2인 등온 순환 플러그흐름 반응기에서 2차 액상 반응($\text{A} \rightarrow \text{B}$)으로 반응시켜 60%의 전환율을 얻었다. 만일 반응계의 순환류를 폐쇄시킬 경우, 전환율은? (단, 다른 조건은 그대로 유지하고, 소수점 셋째 자리에서 반올림한다.)

- ① 0.43 ② 0.57
 ③ 0.71 ④ 0.86

6. 넓이가 2.0m^2 인 두 개의 흑판이 평행하게 있다. 두 흑판의 온도가 각각 300K 와 400K 일 때, 복사에 의해 400K 의 흑판에서 300K 의 흑판으로 전달되는 열에너지 전달량[W]은? (스테판 볼츠만 상수는 $5.0 \times 10^{-8}\text{W/m}^2 \cdot \text{K}^4$ 이고, 흑판의 복사능은 1이다.)

- ① 1,650 ② 1,750
 ③ 1,850 ④ 1,950

7. 원통관에서 비압축성 흐름의 반지름 r 방향의 속도

분포가 $v = v_{\max} \left(1 - \frac{r}{R} \right)^{\frac{1}{3}}$ 로 주어진다. 이 관에서의 평균 속도[m/s]는? (단, 관 내부에서 이 흐름의 최대속도 v_{\max} 는 14m/s 이고, R 은 관의 반지름이다.)

- ① 5 ② 7
 ③ 9 ④ 11

8. 표면이 매끈한 원형 수평관 내에 밀도가 1000kg/m^3 인 유체 A가 흐르고 있다. 유체 A가 완전히 발달된 난류 조건 하에서 질량유량 10kg/s 로 흐를 때 압력강하는 100kPa 이었다. 만일 밀도가 2000kg/m^3 인 유체 B가 유체 A와 완전히 동일한 수평관에서 완전 발달된 난류 조건 하에 질량유량 20kg/s 로 흐른다면, 이 때의 압력강하[kPa]는? (단, 두 경우의 Fanning 마찰계수는 같다.)

- ① 50 ② 100
③ 200 ④ 400

9. 1bar, 20°C 에서 암모니아를 1.5mol% 포함하는 공기가 암모니아 수용액과 접하고 있다. 암모니아 수용액의 농도가 500mol/m^3 일 때, 암모니아의 흡수 플럭스 [$\text{mol/m}^2\cdot\text{s}$]는? (단, 가스측 총괄 물질 이동 계수는 $K_G=3.0\times 10^{-6}\text{mol/m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa}$ 이고, 암모니아의 헨리 상수는 $1.40\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{mol}$ 이다.)

- ① 2.4×10^{-3}
② 3.6×10^{-3}
③ 4.8×10^{-3}
④ 6.0×10^{-3}

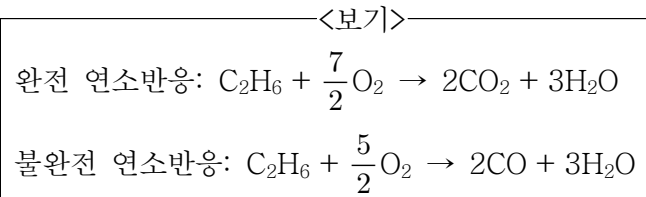
10. 고체의 표면에 수분이 많아 지속적으로 액막이 형성될 때 건구 온도가 50°C 이고, 습구 온도가 30°C 일 때 단위 면적당 건조 속도 [$\text{g/m}^2\cdot\text{sec}$]는? (단, 열전달 계수는 $x\text{W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$, 습구온도 30°C 에서의 기화잠열은 $y\text{J/g}$ 이다.)

- ① $\frac{20y}{x}$ ② $\frac{20x}{y}$
③ $\frac{x}{20y}$ ④ $\frac{y}{20x}$

11. 90°C 의 젖은 공기 279kg 중에는 18kg 의 수증기가 함유되어 있으며, 상대 습도가 75%라고 할 때, 젖은 공기의 압력[atm]은? (단, 90°C 에서의 물의 증기압은 0.2atm 이며, 물과 공기의 분자량은 각각 18과 29이다.)

- ① 0.5 ② 1
③ 1.5 ④ 2

12. 50mol 에탄(C_2H_6)이 과잉 공기에 의해 연소된다. 에탄의 전환율은 80%이며, 연소된 에탄 중 20%는 CO가 생성되는 불완전 연소반응이 진행되고, 그 나머지는 CO_2 가 생성되는 완전 연소반응이 일어난다. <보기>의 연소반응에 의해 소모된 총 O_2 의 몰[mol] 수는?



- ① 50 ② 132
③ 165 ④ 320

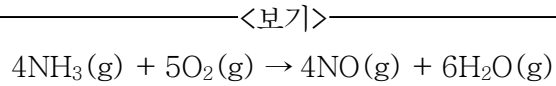
13. 상온에서 내경 200mm인 원형 강관에 시간당 $72,000\text{kg}$ 의 물이 정상상태로 흐른다. 이 강관의 출구에서 내경이 400mm로 증가할 때, 평균 유출속도의 값[m/sec]은? (단, 강관 입구 및 출구에서의 압력손실은 무시하며 상온에서 물의 밀도는 1.00g/cm^3 이다.)

- ① $\frac{1}{\pi}$ ② $\frac{1}{4\pi}$
③ $\frac{1}{2\pi}$ ④ $\frac{2}{\pi}$

14. 1mol/L 농도의 액상 반응물 A가 직렬로 연결된 두 개의 혼합흐름 반응기에 유입된다. 첫 번째 반응기의 출구에서 A의 농도가 0.5mol/L이다. 화학반응은 A에 대하여 2차 비가역 반응이고 첫 번째 반응기(V_1)와 두 번째 반응기(V_2)의 부피비 V_1/V_2 가 2일 때, 두 번째 반응기 출구에서 A의 농도[mol/L]는? (단, $\sqrt{2}=1.4$, $\sqrt{3}=1.7$ 로 계산하고, 유체들의 밀도는 일정하다.)

- ① 0.15 ② 0.20
③ 0.35 ④ 0.40

15. <보기>의 반응식으로 표현되는 반응의 반응엔탈피[kJ/mol]는? (단, 반응이 일어나는 계의 온도와 압력은 25℃, 1atm으로 일정하게 유지된다. 또한 각 성분의 표준 생성열[kJ/mol]은 $\text{NH}_3(\text{g})=-46$, $\text{O}_2(\text{g})=0$, $\text{NO}(\text{g})=90$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})=-242$ 이다.)

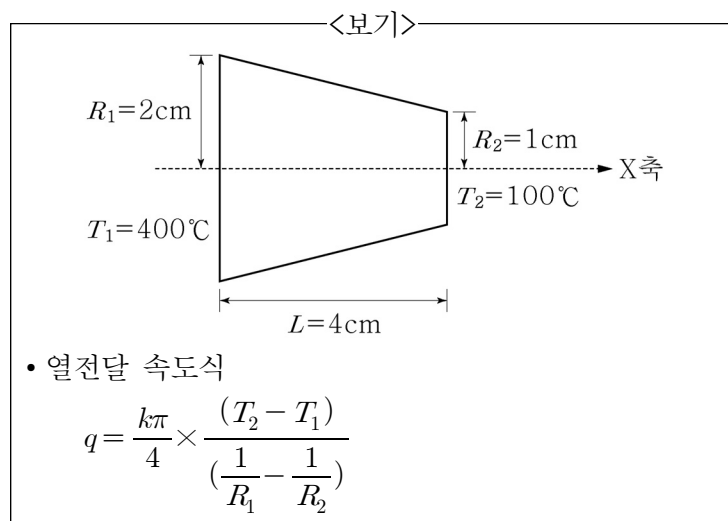


- ① -106 ② -198
③ -227 ④ -908

16. 평평한 노 벽(flat furnace wall)이 12cm 두께의 내화 벽돌(열전도도=0.138W/m·℃)층에 25cm 두께의 보통 벽돌(열전도도=1.38W/m·℃)층으로 보강되어 축조되었다. 노 벽의 내부 온도는 750℃이고 보통 벽돌층의 외부 표면 온도는 70℃이다. 열전달 되는 벽 면적 1m² 기준 노 벽을 통한 열손실량의 값[W]은? (단, 소수점 첫째 자리에서 반올림한다.)

- ① 647 ② 253
③ 715 ④ 822

17. <보기>처럼 넓은 면과 좁은 면의 반지름이 각각 2cm와 1cm인 잘린 원뿔 모양의 금속 물체를 통해 고온의 넓은 면($T_1=400^\circ\text{C}$)으로부터 저온의 좁은 면($T_2=100^\circ\text{C}$)으로 X축 방향으로 열전달이 이루어진다. 금속의 열전도도(k)는 200W/m·℃이고, 곡면은 완벽하게 단열되어 있다. 정상상태에서 열전달 속도식이 <보기>와 같을 때, 넓은 면으로부터 오른쪽으로 3cm 되는 거리에 있는 지점에서의 온도[℃]는? (단, $\pi=3$ 으로 계산한다.)



- ① 175 ② 220
③ 300 ④ 357

18. 50kg의 유기용매 A와 100kg의 유기용매 B로 된 혼합액에 100kg의 물을 가하여 A를 추출한다. 1회 추출하여 얻을 수 있는 A의 질량의 값[kg]은? (단, 유기용매 B는 물과 전혀 섞이지 않고, 추출액 중의 A의 농도[kg/kg 물]는 추출액 중의 A의 농도[kg/kg B]의 2배이다.)

- ① $\frac{100}{6}$ ② 25
③ 30 ④ $\frac{100}{3}$

19. 단 조작을 이용하여 공기에 포함된 암모니아를 물로 흡수하여 제거하고자 한다. 액체의 몰 유량이 기체의 몰 유량의 2배이고 평형선의 식이 $y_e = 3x_e$ 일 때, 흡수 인자의 값은?

- ① $\frac{1}{6}$ ② $\frac{2}{3}$
③ $\frac{3}{2}$ ④ 6

20. 기체의 확산계수에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 기체의 확산계수는 온도가 증가함에 따라 증가한다.
② 기체의 확산계수는 압력과 무관하다.
③ 일반적으로 기체의 확산계수는 액체의 확산계수에 비해 작다.
④ 기체의 확산계수는 기체 분자의 크기와 무관하다.

이 면은 여백입니다.