

화학공학일반

1. 에너지의 단위가 아닌 것은?

- ① lb_f ft
- ② psia ft³
- ③ dyne cm
- ④ Btu ft

2. 이산화탄소(CO₂)는 광합성 반응($6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$)을 통해 포도당(C₆H₁₂O₆)으로 전환된다. 180 kg의 포도당을 생산하기 위해 필요한 이산화탄소의 양[kg]은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다)

- ① 44
- ② 132
- ③ 180
- ④ 264

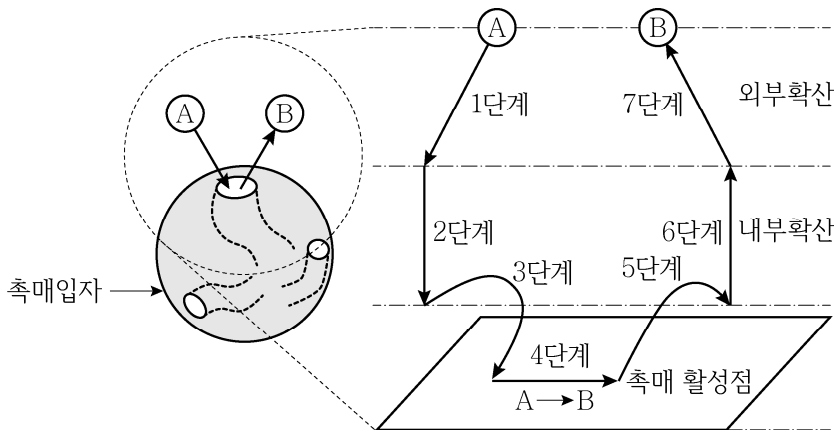
3. 열가소성 고분자에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 망상 또는 네트워크형 분자구조를 갖는다.
- ② 폴리염화비닐(PVC)과 폴리에틸렌(PE)이 대표적인 예이다.
- ③ 냉각 시 연화되어 성형 가공성이 개선된다.
- ④ 가열 시 많은 화학적 가교결합이 형성되어 가공 유동성이 줄어든다.

4. 열효율이 0.4인 수증기 동력장치가 있다. 이 동력장치로 들어가는 수증기의 온도가 800 K일 때, 나오는 수증기의 온도[K]는? (단, 수증기 동력장치는 자체 열손실이 없는 가역적 기관이고, 수증기는 이상 기체이다)

- ① 240
- ② 320
- ③ 400
- ④ 480

5. 그림에 나타난 불균일계 촉매반응(A→B)의 각 단계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, A는 반응물이고, B는 생성물이다)



- ① 1단계에서는 A가 벌크유체에서 촉매입자의 외부표면으로 전달된다.
- ② 4단계에서는 A가 벌크유체에서 반응하여 B로 변환된다.
- ③ 5단계에서는 B가 촉매 활성점에서 탈착한다.
- ④ 6단계에서는 B가 촉매세공을 통해 촉매입자의 외부표면으로 확산한다.

6. 연속반응 $A + B \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} C \xrightarrow{k_2} D$ 에서 C의 반응속도(r_C)는? (단, k_1 , k_{-1} , k_2 는 반응속도상수이고, C_A , C_B , C_C 는 각각 A, B, C의 농도이며, 모든 반응은 기초반응이다)

- ① $k_1 C_A C_B$
- ② $k_1 C_A C_B - k_2 C_C$
- ③ $k_1 C_A C_B - (k_{-1} + k_2) C_C$
- ④ $k_1 C_A C_B - (k_{-1} - k_2) C_C$

7. 등온 회분식반응기에서 $A + B \rightarrow 2C + D$ 반응이 양론비로 진행될 때, A와 C의 농도(C_A , C_C)를 나타내는 식으로 옳은 것은? (단, 반응기 부피는 V로 일정하고, 반응물 A의 전환율은 X이며, 반응 초기에는 A와 B만 존재하고, 이때 A의 몰 수는 N_{A0} 이다)

- ① $C_A = N_{A0}X$, $C_C = N_{A0}X$
- ② $C_A = N_{A0} - N_{A0}X$, $C_C = 2N_{A0}X$
- ③ $C_A = \frac{N_{A0} - N_{A0}X}{V}$, $C_C = \frac{N_{A0}X}{V}$
- ④ $C_A = \frac{N_{A0} - N_{A0}X}{V}$, $C_C = \frac{2N_{A0}X}{V}$

8. 수평원형관에서 비압축성 뉴턴 유체(Newtonian fluid)가 완전발달된 정상상태의 층류로 흐를 때 레이놀즈 수는? (단, Fanning 마찰계수는 1.6이다)

- ① 10
- ② 20
- ③ 30
- ④ 40

9. 등온 회분식반응기에서 1차 반응($A \rightarrow B$)이 진행된다. 전환율 50 %를 얻기 위해 28분이 필요하다면, 동일 조건에서 전환율 90 %를 얻기 위해 필요한 시간[min]은? (단, $\ln 2$ 와 $\ln 10$ 은 각각 0.7과 2.3이다)

- ① 23
- ② 46
- ③ 92
- ④ 184

10. 비정상상태 확산의 해석에 사용되는 Fick의 확산 제2법칙에서 확산계수의 차원은? (단, L, T, M은 각각 길이, 시간, 질량의 차원이다)

- ① $\frac{L}{T}$
- ② $\frac{L^2}{T}$
- ③ $\frac{L^3}{T}$
- ④ $\frac{L^3}{M}$

11. 동일한 열량을 공급하는 전기인덕션과 가스버너를 각각 1시간 동안 사용하였다. 전기인덕션의 소비전력이 2 kW이고, 효율이 90 %이며, 가스버너의 효율이 30 %일 때, 두 장치 중 에너지비용이 더 저렴한 장치와 두 장치 간 에너지비용의 차이[원]를 바르게 연결한 것은? (단, 전기요금과 도시가스요금은 kWh당 각각 250원, 100원이다)

	에너지비용이 더 저렴한 장치	에너지비용의 차이[원]
①	전기인덕션	100
②	전기인덕션	150
③	가스버너	270
④	가스버너	320

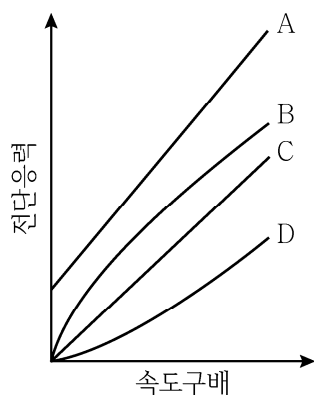
12. 입자의 구형도(sphericity)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 구형 입자의 구형도는 0이다.
 ② 입자 한 개의 부피에 비례한다.
 ③ 입자 한 개의 표면적에 반비례한다.
 ④ 입자의 상당지름에 반비례한다.

13. 단열재를 사용하여 보일러의 열손실을 $2,000 \text{ W m}^{-2}$ 으로 유지하고자 할 때 단열재의 두께[m]는? (단, 단열재의 열전도도는 $0.5 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 이고, 단열재 내벽과 외벽의 온도는 각각 1,000 K과 500 K이며, 단열재 두께 방향으로의 열전도만 고려한다)

- ① 0.1
 ② 0.125
 ③ 0.15
 ④ 0.175

14. 다음은 유체의 전단응력과 속도구배의 관계를 나타낸 그래프이다. 각 유체에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① A는 하수 슬러지와 같은 유체로서 전단응력이 역치(threshold) 이상의 값을 가질 때 흐르기 시작한다.
 ② B는 고무 라텍스처럼 유사가소성 유체(pseudoplastic fluid)의 거동을 한다.
 ③ C는 비뉴턴 유체(non-Newtonian fluid)로서 전단율 희석성(shear rate-thinning) 거동을 한다.
 ④ D는 유사(quicksand)와 모래의 에멀션(emulsion)처럼 팽창성 유체(dilatant fluid)의 거동을 한다.

15. 이상용액 거동을 하는 78°C 의 60 mol% 벤젠과 40 mol% 톨루엔 혼합용액이 기-액 평형상태에 있고, 기체상태 벤젠과 톨루엔의 몰분율은 각각 0.8, 0.2이다. 이 온도에서 순수한 벤젠의 증기압이 720 mmHg일 때 순수한 톨루엔의 증기압[mmHg]은? (단, 계의 온도는 일정하다)

- ① 240
 ② 270
 ③ 300
 ④ 330

16. 압력강하를 일정하게 유지하면서, 유량에 따라 변하는 유로면적(annular space)을 이용해 유체의 유량을 측정하는 기구는?

- ① 오리피스 미터(orifice meter)
 ② 벤투리 미터(venturi meter)
 ③ 로터미터(rotameter)
 ④ 피토관(pitot tube)

17. 총괄열전달계수가 $10 \text{ kcal m}^{-2} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \text{ s}^{-1}$ 인 병류(parallel-flow)의 이중관 열교환기에서 물을 이용하여 220°C 의 기름을 150°C 로 냉각시키고 있다. 물과 기름의 유속은 모두 10 kg s^{-1} 이고, 유입되는 물의 온도가 20°C 이며, 유출되는 물의 온도가 50°C 일 때, 열교환기의 면적[m²]은? (단, 물과 기름의 상변화는 없고, 물의 비열은 $1.0 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ 이며, $\ln 2$ 는 0.7이다)

- ① 0.21
 ② 0.42
 ③ 0.63
 ④ 0.84

18. 기체 A와 B로 구성된 2성분계 혼합물에서 A의 몰분율이 0.25이다. 일정한 온도와 압력하에서 A의 화학퍼텐셜(chemical potential)이 3 J mol^{-1} 증가할 때, B의 화학퍼텐셜의 변화량[J mol^{-1}]은? (단, A와 B는 이상기체이다)

- ① -3
 ② -1
 ③ 0
 ④ 1

19. 3 mol의 이상기체가 등압 가열될 때 엔트로피 변화(ΔS)가 42 J K^{-1} 이다. 이 과정에서 기체의 초기 온도가 300 K일 때, 가열 후 최종 온도[K]는? (단, 정적열용량(C_v)은 $12 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 이고, 기체상수(R)는 $8 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 이며, $\ln 2$ 는 0.7이다)

- ① 300
 ② 600
 ③ 1,200
 ④ 2,400

20. 대류식 건조기가 아닌 것은?

- ① 동결 건조기(freeze dryer)
 ② 분무 건조기(spray dryer)
 ③ 상자형 건조기(compartment dryer)
 ④ 터널 건조기(tunnel dryer)