화학공학일반

Ⓐ (1번~20번) (9급)

1. 다음 중 기체상수 R의 단위로 가장 옳지 않은 것은?
① $kg\cdot m\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$
② $L\cdot atm\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$
③ $cal\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$
④ $lb_f\cdot ft\cdot R^{-1}\cdot lbmol^{-1}$

2. 아래는 회분식반응기에서 일어나는 반응이다. 만일 반응기 내에 100mol의 A가 공급되어, 최종 생성물로서 10mol의 A와 160mol의 B 및 10mol의 C가 생성되었다고 할 때, 다음 중 옳은 것은?

A → 2B (원하는 반응), A → C (부반응)

① A의 전화율은 0.8이다.
② B의 수율은 90%이다.
③ C에 대한 B의 선택도는 16molB/molC이다.
④ 원하는 반응의 반응진행도(extent of reaction)는 90mol 이다.

3. 반응식이 $2NOCl \rightarrow 2NO + Cl_2$인 2차 반응에서, 반응속도상수가 0.01L/mol·s이고 NOCl의 초기 농도가 0.02mol/L라면, 20분 후 NOCl의 농도(mol/L)는 얼마인가? (단, 소수점 넷째자리에서 반올림한다.)
① 0.008mol/L
② 0.010mol/L
③ 0.012mol/L
④ 0.016mol/L

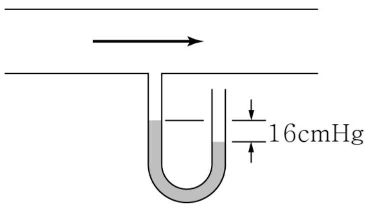
4. 다음 <보기>에서 농도에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면?

<보기>
가. 몰농도는 용액 1L에 녹아 있는 용질의 mol수로, 온도에 따라 달라진다.
나. 몰랄농도는 용매 1kg에 녹아 있는 용질의 mol수이다.
다. 노르말농도는 용액 1L에 녹아 있는 용질의 당량수로 나타낸다.
라. ppm은 십억분율로 극미량 성분의 농도에 사용된다.

① 가, 나, 다
② 가, 다, 라
③ 나, 다, 라
④ 가, 나, 다, 라

5. NH_3를 생산하기 위해 20gmol의 H_2 기체와 10gmol의 N_2 기체를 반응기에 공급하였다. 반응 전화율이 30%일 경우, 반응기에서 배출되는 NH_3, H_2, N_2 기체 질량(g)의 총 합은 얼마인가? (단, 원자량은 N=14, H=1이다.)
① 180g
② 320g
③ 550g
④ 710g

6. 아래와 같이 관 내에 유체가 흐르고 있을 때 열린 마노미터는 16cmHg를 가리키고 있다. 관내 유체의 절대압력(cmHg)을 구하면? (단, 대기압은 1atm이다.)



① 16cmHg
② 60cmHg
③ 84cmHg
④ 92cmHg

7. 관직경이 2mm, 운동 점도(kinematic viscosity)가 $0.1cm^2/s$, Reynolds수가 2000일 때 유체의 부피유량(cm^3/s)을 구하면? (단, π=3으로 계산한다.)
① $3cm^3/s$
② $30cm^3/s$
③ $300cm^3/s$
④ $3000cm^3/s$

8. 물의 높이가 항상 일정하게 유지되는 저수조에 구멍을 뚫었을 때, 그 구멍에서 유출되는 물의 유속(V)과 수면으로부터 구멍까지의 거리(Z)와의 관계를 바르게 나타낸 것은? (단, 압력차 및 마찰손실은 없다고 가정한다.)
① V는 $Z^{1/2}$에 비례한다.
② V는 Z^2에 비례한다.
③ V는 lnZ에 비례한다.
④ V는 Z와 관계없이 일정하다.

9. 다음 <보기>에서 열교환기에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면?

<보기>
가. 두 유체 간의 열교환으로 가열, 냉각, 응축 조작을 하는 장치이다.
나. 열교환기의 주된 열전달 방식에는 대류와 전도가 있으며, 전도는 고체벽 각 면의 유체 경계층에서 일어난다.
다. 열교환 효율 향상을 위해 유체의 유속을 조절할 수 있다.
라. 흐름 배열은 병류와 향류가 있으며, 향류의 열교환 효율이 더 높다.

① 가, 다
② 나, 다
③ 가, 다, 라
④ 나, 다, 라

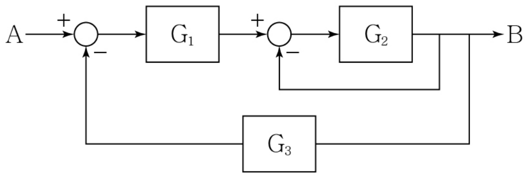
10. 이중관 열교환기의 내부관에 원유가 흐르면서 90°F에서 200°F로 가열된다. 외부관에서는 등유가 향류흐름형태로 흐르면서 400°F에서 110°F로 냉각된다. 열전달속도가 180,000Btu/hr, 열전달 면적이 $23ft^2$인 경우 총괄열전달계수($Btu/hr\cdot ft^2\cdot °F$)는 얼마인가? (단, 장치 내에서 총괄열전달계수와 비열은 일정하다고 가정하며, ln10=2.3으로 계산한다.)
① 1
② 10
③ 100
④ 1000

11. 상률(phase rule)을 적용할 때, 다음 평형계의 자유도가 가장 작은 경우는?
① 얼음과 물의 혼합물
② 응축수와 평형상태에 있는 습한 공기(건조공기는 한 개의 성분으로 간주한다.)
③ 총 4가지 성분의 탄화수소 기-액 혼합물
④ 단일 반응 $H_2 + Br_2 \rightleftarrows 2HBr$이 평형에 도달하여 H_2, Br_2 및 HBr 가스가 혼합되어 있는 계

12. 초기 균일 온도 80℃, 반지름이 1cm인 유리구슬을 0℃의 얼음물에 넣은 후, 5분 후에 구슬의 평균 온도가 20℃까지 떨어졌다. 만일 이 유리구슬의 반지름이 2cm로 커지면 동일한 조건 하에서 구슬의 평균 온도가 80℃에서 20℃까지 떨어지는데 걸리는 시간은? (이때 Bi값은 무한대라고 가정한다.)
① 5분 ② 10분
③ 20분 ④ 40분

13. 평판으로의 층류 열전달의 경우, 다음 중 국부 Nu수(Nu_x)를 바르게 표현한 식은 무엇인가? (단, h_x : 국부 열전달계수, k : 열전도도, x : 평판 입구로부터 임의의 거리, y : x지점에서의 열경계층 두께)
① $Nu_x = h_x y/k$ ② $Nu_x = k/h_x y$
③ $Nu_x = y/x$ ④ $Nu_x = x/y$

14. 다음의 블록선도에서 입력 A에 대한 출력 B의 전달함수로 옳은 것은?



① $\dfrac{G_1 G_2}{1+G_2+G_1 G_2 G_3}$ ② $\dfrac{G_2}{1+G_1 G_2+G_1 G_2 G_3}$
③ $\dfrac{G_1 G_2}{1+G_1 G_2 G_3}$ ④ $\dfrac{G_2}{1+G_1 G_2 G_3}$

15. 환경오염 방지를 위해 2mol% 아세톤과 98mol% 공기가 포함되어 있는 화학공장의 배출가스를 아세톤 제거용 흡수탑에 통과시킨다. 흡수탑은 1.0×10^5Pa, 25℃에서 물을 향류로 흘려보내 아세톤을 제거한다. 이때, 2mol% 아세톤을 함유한 배출가스와 평형을 이룬 수용액상에서의 아세톤의 몰분율은? (단, 아세톤이 녹아 들어가는 수용액과 배출가스 간 아세톤 분포는 Raoult과 Dalton법칙이 적용되며, 25℃에서 아세톤의 증기압은 5.0×10^4Pa이다.)
① 0.002 ② 0.004
③ 0.02 ④ 0.04

16. 다음 <보기>에서 여과(filtration) 조작에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면?

<보기>
가. 여과는 유체 중의 부유입자(고체)를 다공성 매체를 통해 물리적으로 분리하는 조작이다.
나. 가압여과는 감압조작으로 여과하고 연속화가 쉽다.
다. 진공여과는 고압에서 상류 측을 가압하는 여과법이며, 여과저항이 큰 물질에 응용된다.
라. 중력여과는 여과 저항이 비교적 작은 경우에 중력만으로 여과한다.
마. 원심여과는 여재를 통하여 흘러가는 힘으로 원심력을 이용한 방법이다.

① 가, 나, 다 ② 가, 라, 마
③ 가, 다, 마 ④ 다, 라, 마

17. 벤젠 45mol%, 톨루엔 55mol%인 원료를 증류하여 분리하고자 한다. 분리하여 얻고자 하는 벤젠의 농도가 95mol%일 때, 원료가 끓는점(bubble point)에서 공급이 되는 경우에 최소 환류비는? (단, 벤젠 45mol%와 평형에 있는 증기의 벤젠 조성은 70mol%로 가정한다.)
① 0.5 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0

18. 다음 중 습도에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 불포화 상태인 습한 공기를 냉각시킬 때, 수증기압이 포화증기압과 같아지는 온도가 이슬점이다.
② 건조공기 1kg에 포함되어 있는 수증기량(kg)을 절대습도라고 한다.
③ 공기 중의 수증기압과 그 온도에서의 포화수증기압의 비를 상대습도라고 한다.
④ 건조공기 1mol에 포함되어 있는 수증기몰수(mol)의 백분율을 퍼센트습도라고 한다.

19. 다음 <보기>에서 운동량 전달에 사용되는 무차원 변수에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면?

<보기>
가. Reynolds수(Re) = 관성력/점성력
나. Euler수(Eu) = 압력/관성력
다. Froude수(Fr) = 관성력/표면장력
라. Weber수(We) = 관성력/압축력

① 가 ② 가, 나
③ 가, 나, 다 ④ 가, 나, 다, 라

20. 아래의 표준상태 엔탈피 값을 이용하여 <보기> 반응의 표준상태 엔탈피(kJ/mol)를 구하면?

$4Cu(s) + O_2(g) \rightarrow 2Cu_2O(s) \quad \Delta H^o = -333.4$kJ/mol
$Cu(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CuO(s) \quad \Delta H^o = -155.2$kJ/mol

<보기>
$2Cu_2O(s) + O_2(g) \rightarrow 4CuO(s)$

① 143.7kJ/mol ② 287.4kJ/mol
③ −143.7kJ/mol ④ −287.4kJ/mol