

국가기술자격검정 필기시험문제

2004년도 기사 일반검정 제 1 회

				수검번호	성명
자격종목 및 등급(선택분야)	종목코드	시험시간	문제지형별		
화공기사	1110	3시간	A		

※시험문제지는 답안카드와 같이 반드시 제출하여야 합니다.

제 1과목: 화공열역학

1 다음 중 기체 상수 값으로 틀린 것은?

- 가. 1.987cal/gmole K
나. 62.37mmHg/gmole K
다. 7.3atm-ft³/lbmole. R
라. 10.73psi ft³/lbmole. R

2 여름철에 집안에 있는 부엌을 시원하게 하기 위하여 부엌의 문을 닫아 부엌을 열적으로 집안의 다른부분과 격리하고 전기냉장고의 문을 열어놓았다. 이 부엌의 온도는?

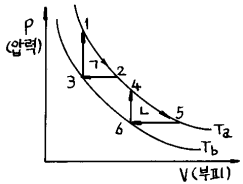
- 가. 온도가 내려간다.
나. 온도의 변화는 없다.
다. 온도는 처음에 내려갔다가 다시 올라간다.
라. 온도는 올라간다.

3 1기압 100℃의 액체 상태의 물은 그 내부에너지가 418.94Joule/g이다. 이 조건에서 물의 비용은 1.0435cm³/g이다. 엔탈피는 몇Joule/g인가?

- 가. 410.38 나. 413.83
다. 416.94 라. 419.05

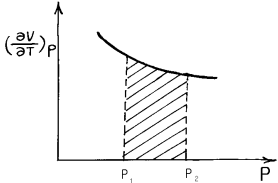
4 단위몰의 이상기체가 그림과 같이 가역열기관 ㄱ, ㄴ이 있다. Ta, Tb곡선은 등온선이고, 2-3, 5-6은 등압선이고, 3-1, 6-4는 등용(isochores)선이면 열기관 ㄱ, ㄴ의 외부에 한 일(W)및 열량(Q)의 각각의 관계는 ?

- 가. W_ㄱ = W_ㄴ, Q_ㄱ > Q_ㄴ
나. W_ㄱ = W_ㄴ, Q_ㄱ = Q_ㄴ
다. W_ㄱ > W_ㄴ, Q_ㄱ = Q_ㄴ
라. W_ㄱ < W_ㄴ, Q_ㄱ = Q_ㄴ



5 다음 그림의 빗금친 부분이 가리키는 것은?

- 가. Ω
나. W
다. Δ S
라. Δ H



6 1atm, 357℃의 이상기체 1몰을 가열하여 10atm으로 압축하였을 때의 entropy 변화량은 얼마인가?
(단, 기체는 단원자 분자이다.)

- 가. -4.58cal/mol·K 나. 4.58cal/mol·K
다. -0.46cal/mol·K 라. 0.46cal/mol·K

7 고립계의 총 엔트로피의 증가와 관련이 없는 것은?

- 가. 넓은 의미로서 안정도와 확률이 증가되는 것
나. 좁은 의미로서 볼 때 더욱 무질서해진다는 것
다. 열이 일로 전환할 때 일부가 열의 형태로 고립계에 축적된다는 것
라. 열이 일로 가역적으로 전환 된다는 뜻

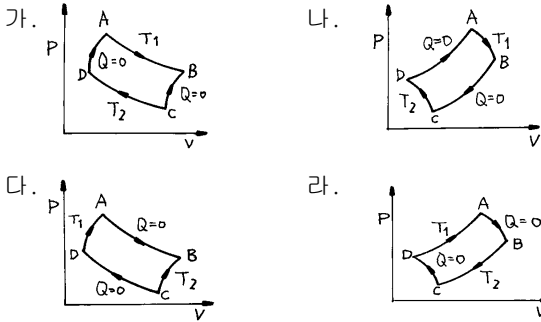
8 열역학 제2법칙에 관한 표현 중 틀린 것은?

- 가. 고립계로 생각되는 이 우주의 엔트로피는 계속 증가한다.
나. 이 우주내에 있어서의 일로 이용 될수 있는 에너지는 점차로 감소한다.
다. 열이 고온부로부터 저온부로 옮기는 현상은 비가역적인 현상이다.
라. 일이 열로 변하는 현상은 가역적이라고 할 수 있다.

9 다음 중 맥스웰(Maxwell)의 관계식으로 적당하지 않은 것은?

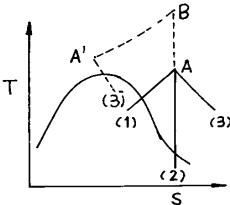
- 가. $(\frac{\partial T}{\partial V})_S = -(\frac{\partial P}{\partial S})_V$
나. $(\frac{\partial T}{\partial P})_S = -(\frac{\partial P}{\partial S})_V$
다. $(\frac{\partial S}{\partial V})_T = (\frac{\partial P}{\partial T})_V$
라. $-(\frac{\partial S}{\partial P})_T = (\frac{\partial V}{\partial T})_P$

10 Carnot cycle에서 P-V도표 중 옳은 것은?



11 도표상의 점 A에서 액화할 수 없는 공정은?

- 가. A - (1)
나. A - (2)
다. A - (3)
라. A - B - A' - (3')



12 화학 포텐셜(chemical potential)의 정의가 아닌 것은?

- 가. $\left(\frac{\partial U^t}{\partial n_i}\right)_{S^t, V^t, n_j}$ 나. $\left(\frac{\partial H^t}{\partial n_i}\right)_{S^t, V^t, n_j}$
다. $\left(\frac{\partial A^t}{\partial n_i}\right)_{V^t, T, n_j}$ 라. $\left(\frac{\partial G^t}{\partial n_i}\right)_{T, P, n_j}$

13 다음 열역학성질중 부분몰성질(partial molar property) \bar{M}_i 에 해당하지 않는 것은?

- 가. \bar{H}_i (H는 엔탈피)
나. \bar{S}_i (S는 엔트로피)
다. f_i (f는 퓨개시티)
라. $\ln \gamma_i$ (γ는 활동도계수)

14 잘 섞이는 두 개의 성분이 기액평형에서 공비물로 존재하지만 반응을 하지 않는 계에 대한 자유도는 얼마인가?

- 가. 1 나. 2 다. 3 라. 4

15 공기를 180K의 온도에서 100bar의 압력으로 저장하려 한다. 저장탱크의 부피가 1m³ 이라면 저장할 수 있는 공기의 질량은?(단, 같은 조건에서 공기의 압축인자는 0.708이며 평균분자량은 29이다.)

- 가. 264kg 나. 274kg
다. 284kg 라. 294kg

16 800kPa, 240℃의 과열수증기가 노즐을 통하여 150kPa까지 가역적으로 단열팽창된다. 노즐 출구에서 상태는 ?
(단 800kPa, 240℃에서 과열수증기의 엔트로피는 6.9976kJ/kg·K이고 150kPa에서 포화액체(물)와 포화수증기의 엔트로피는 각각 1.4336kJ/kg·K와 7.2234kJ/kg·K이다.)

- 가. 과열수증기 나. 포화수증기
다. 증기와 액체혼합물 라. 과냉각액체

17 이상기체의 단열과정에서 온도와 압력에 관계된 식이다. 빠르게 나타낸 것은?

(단, 열용량비γ = $\frac{C_p}{C_v}$ 이다.)

- 가. $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$ 나. $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\gamma}$
다. $\frac{T_1}{T_2} = \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$ 라. $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)$

18 역학적으로 가역인 비흐름과정에 대하여 이상기체의 폴리트로픽 과정(Polytropic process)은 PVⁿ이 일정하게 유지되는 과정이다. 이 때 n값이 열용량비(또는 비열비)라면 어떤 과정인가?

- 가. 단열과정(Adiabatic process)
나. 정온과정(Isothermal process)
다. 가역과정(Reversible process)
라. 정압과정(Isobaric process)

19 다음 중 가역과정의 엔트로피 변화량에 대하여 옳게 표현한 것은? (단, S=엔트로피, G=깁스 자유에너지, U=내부에너지, Q=열 이다)

- 가. dS = TdP - PdV 나. $dS = \frac{dQ}{T}$
다. $dS = \frac{dG}{T}$ 라. dS = dU - PdV

20 증기압축 냉동사이클의 냉매로 사용하기에 적절하지 않은 것은?

- 가. 증발온도에서 냉매의 증기압은 대기압보다 높아야 한다.
나. 응축온도에서 냉매의 증기압은 너무 높지 않아야 한다.
다. 냉매의 증발열은 커야 한다.
라. 냉매 증기의 비체적은 커야 한다.

제 2과목: 화학공업양론

21 반경이 r이고 각도가 θ인 회전력(τ)이 회전축을 통해 전달되는 에너지 전달속도의 표현식은 ?
(단, ω는 각속도이다.)

- 가. τ ω 나. (τ ω) /2
다. (τ ω)² 라. (τ ω)² /4

22 1,000kg/hr의 유속으로 벤젠과 톨루엔의 혼합용액이 유입하여(각각 50%식) 벤젠은 상층에서 450kg/hr, 톨루엔은 하층에서 475kg/hr로 분리되고 있다. 상층에 섞여있는 톨루엔(q₁, kg/hr)과 하층에 섞여있는 벤젠(q₂, kg/hr)은 각각 얼마씩인가 ?

- 가. q₁ = 25kg/hr, q₂ = 50kg/hr
나. q₁ = 50kg/hr, q₂ = 25kg/hr
다. q₁ = 25kg/hr, q₂ = 25kg/hr
라. q₁ = 50kg/hr, q₂ = 50kg/hr

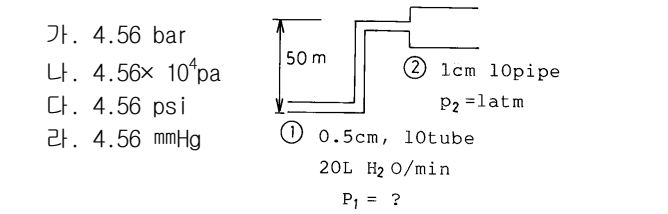
23 크세논(원자량:131.3)은 12.4MPa, 320K에서 0.42의 압축인자를 갖는다. 이 조건에서 크세논의 비용(specific volume, 단위 = m³/kg)을 구하는 식은 ?

- 가. $\frac{(0.42)(8.314)(320)}{(12.47 \times 10^6)(0.1313)}$
나. $\frac{(12.47 \times 10^6)(0.1313)}{(0.42)(8.314)(320)}$
다. $\frac{(8.314)(320)}{(0.42)(12.47 \times 10^6)(0.1313)}$
라. $\frac{(0.42)(12.47 \times 10^6)(0.1313)}{(8.314)(320)}$

24 1atm에서 포름알데히드 증기의 내부에너지(\hat{U})가 온도(t℃)의 함수인 $\hat{U}(\text{J/mol}) = 25.96t + 0.02134t^2$ 으로 표시될때 0℃에서 정용열용량은 ?

- 가. 13.38 J/mol℃ 나. 17.64 J/mol℃
다. 21.42 J/mol℃ 라. 25.96 J/mol℃

25 20L/min의 물이 아래와 같은 계에 흐를 때 ① 지점 에서 요구되는 압력은 ? (단, 마찰손실은 무시한다.)



26 촉매 존재하에 건조공기로 건조한 염화수소(HCl)를 산화시켜 염소(Cl₂)를 생산한다.(반응식:4HCl + O₂ → 2H₂O + 2Cl₂) 이때 공기는 30% 과잉으로 사용하면 반응기에 들어가는 기체조성 중 HCl의 부피조성은 ?(단, 공기중의 산소는 부피조성이 21%이다.)

가. 35.0% 나. 39.25%
다. 75.54% 라. 80.05%

27 CO₂는 고온에서 다음과 같이 분해한다.
2CO₂→ 2CO+O₂ 3,000K, 1atm에서 CO₂의 60% 분해한다면 표준상태에서 11.2L의 CO₂가 일정압력하에서 3,000K로 가열했다면 기체의 부피는 어떻게 되는가 ?

가. 160 L 나. 150 L 다. 140 L 라. 130 L

28 임계상태에 대한 설명중 틀린 것은 ?

가. 임계상태는 압력과 온도의 영향을 받아 기상거동과 액상거동이 동일한 상태이다.
나. 임계온도 이하의 온도 및 임계압력 이상의 압력에서 기체는 응축하지 않는다.
다. 임계상태를 규정짓는 임계온도는 기상거동과 액상거동이 동일해지는 최고온도이다.
라. 임계상태를 규정짓는 임계압력은 기상거동과 액상거동이 동일해지는 최저압력이다.

29 이상기체 1몰의 정압열용량이 $\frac{5}{2}R$ (R : 기체상수)이다. 정용열용량은 ?

가. $\frac{1}{2}R$ 나. R 다. $\frac{3}{2}R$ 라. $\frac{7}{2}R$

30 14.2g의 NaSO(분자량 = 142)와 10.4g의 BaCl₂(분자량 = 208)를 반응시켜 BaSO₄(분자량 = 233) 10g을 얻었다. 수율은 얼마인가 ?

가. 0.429 나. 0.961 다. 0.858 라. 0.734

31 묽은황산(조성 20%) 100kg에 조성 80%의 진한 황산을 섞어서 50%의 황산수용액을 만들고자 할 때 진한황산(80%)의 필요한 양[kg]은 얼마인가?

가. 100 나. 120 다. 140 라. 160

32 다음 중 1.5×10^6 dyne에 해당하는 값은 ?

가. 4.17 Newton 나. 1500 Newton
다. 15 Newton 라. 1530 Newton

33 200g의 H₂O 에 Na₂SO₄(g)이 녹아 있는 용액을 냉각하여 100g의 Na₂SO₄·10H₂O을 결정으로 석출시켰다. 모액(morther liquor)의 Na₂SO₄ 조성은(wt%) 약 얼마인가? (단, 분자량 Na₂SO₄ = 142)

가. 56% 나. 23% 다. 35% 라. 28%

34 아르곤기체(원자량 : 40)의 정적비열은 2.98cal/gmol℃이다. 이것을 J/gK로 표시하면 그 값은 ?

가. 0.018 나. 0.71 다. 0.046 라. 0.313

35 247 psia ,140°F 순수 과열암모니아 증기(엔탈피 657.7 Btu/hr)가 응축기로 유입되어 110°F 포화액체 암모니아(엔탈피 167 Btu/hr)로 응축되어 정상적으로 배출될 때 열 방출속도(kCal/hr)는 ?

가. 4.24×10^5 나. 5.24×10^5
다. 3.24×10^5 라. 1.24×10^5

36 부피%로 아세톤 15%를 함유하는 벤젠과의 혼합물이 있다. 20℃,760mmHg에서 벤젠의 분압은 얼마인가 ?

가. 0.15atm 나. 0.85atm
다. 700mmHg 라. 500mmHg

37 어떤 물질의 한 상태에서 온도(T_o)가 dew point 온도(T_{dp})보다 높은 상태는 다음의 어떤 상태를 의미하는가 ?

가. 포화 나. 과열
다. 과포화 라. 임계

38 여과속도가 5.0L/min 일때 여과량이 1.5L였고, 여과속도가 2.0L/min 일때는 여과량이 18.0L였다면, 여과속도가 2.5L/min 었을때는 여과량이 몇 L 나 되겠는가 ?

가. 8.5 나. 9.5 다. 10.5 라. 11.5

39 Petit-Dulong의 법칙에 대한 설명중 옳은 것은 ? (단,원자량이 40 이상인 경우)

가. 온도가 증가하면 열용량 감소한다.
나. 절대 영도에서는 열용량은 0이 된다.
다. 온도가 감소하면 열용량도 감소한다.
라. 결정성 고체원소의 정용원자 열용량은 일정하다.

40 물의 기화열은 100℃, 1기압에서 2255J/g이다. 물 1mol이 1기압에서 증발할 때 엔트로피 변화를 얼마인가?

가. 22.55J/K 나. 108.8J/K
다. 125.3J/K 라. 40590J/K

제 3과목: 단위조작

41 추출시 상접점(plait point)에 대한 설명으로 옳은 것은?

가. 상접점에서는 두 상의 조성이 같다.
나. 상접점은 온도와 압력에 무관하게 존재한다.
다. 상접점에서는 대응선이 존재한다.
라. 상접점에서는 두 상의 조성이 다르다.

42 뉴턴유체가 관속을 흐를 때 관중심으로 부터 거리 r 점 에서 전단응력 τ 는?

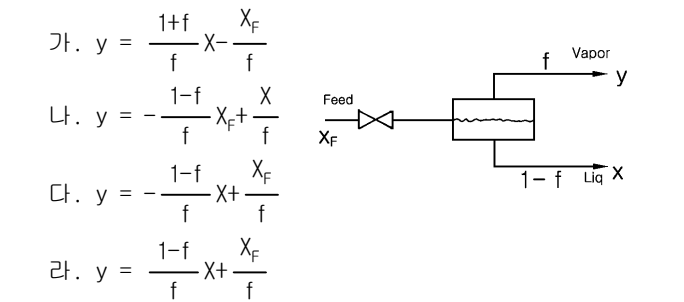
가. r 에 비례한다. 나. r 에 반비례한다.
다. r 과 무관하다. 라. r² 에 비례한다.

43 습기가 있는 재료 10kg 을 건조시킨 다음 무게를 측정한 결과가 8.5kg 이었다면 처음 재료의 함수율은?

가. 0.15kg-H₂O/kg-건조고체
나. 0.18kg-H₂O/kg-건조고체
다. 1.5kg-H₂O/kg-건조고체
라. 1.8kg-H₂O/kg-건조고체

44 Flash distillation 에서 아래 그림과 같은 상태에서 평형 상태를 이루고 있을 때 Material Balance 를 구한 식은?

X_F : Feed 에서의 휘발성 물질의 몰분율
f : Feed 중 증발한 물질의 몰분율
y : vapor 에서의 휘발성 물질의 몰분율
X : liquid 에서의 휘발성 물질의 몰분율



45 어떤 일정한 온도에서 Raoult의 법칙을 따르는 다성분계 혼합물이 기-액 평형에 있다. 이 혼합물의 전압은 P 이고 x 와 y 는 각각 액상과 기상에서의 몰분율을 나타낸다. p_i와 p_j 를 각각 i 와 j 성분의 순수한 증기압이라고 할 때, j 성분 대한 i 성분의 상대휘발도 α_{ij} 는 얼마인가?

가. $\frac{y_i}{y_j}$ 나. $\frac{p_i}{p_j}$ 다. $\frac{p_i x_i}{p_j x_j}$ 라. $\frac{p_i y_i}{p_j y_j}$

46 단탑식 증류탑 효율에서 Murphree 효율의 정의를 옳게 나타낸 것은?
(단, Y_n: n 단을 나가는 실제농도 , Y_{n+1} : n 단에 들어가는 실제 농도, Y_n^{*}: n 단의 하강관을 나가는 액체와 평형을 이루는 증기의 농도)

가. $\eta_M = \frac{Y_n^* - Y_{n+1}}{Y_n - Y_{n+1}}$ 나. $\eta_M = \frac{Y_n^* - Y_{n+1}}{Y_n^* - Y_n}$
다. $\eta_M = \frac{Y_n - Y_{n+1}}{Y_n^* - Y_n}$ 라. $\eta_M = \frac{Y_n - Y_{n+1}}{Y_n^* - Y_{n+1}}$

47 고점도를 갖는 액체를 혼합하는데 가장 적당한 교반기는?

가. 공기(air) 교반기
나. 터빈(turbine) 교반기
다. 프로펠러(propeller) 교반기
라. 나선형(helical) 교반기

48 다음 중 Raoult's law 에 잘 따르는 이상용액에 해당되지 않는 계는?

가. 벤젠-톨루엔계
나. 아세톤-클로로포름계
다. 메탄올-에탄올계
라. 메탄-에탄계

49 다음 중 x - y 곡선과 조작선을 사용하여 이론단수를 구하는 방법은?

가. 판손-사비리법(ponchon-Savarit)
나. 맥케이브 티일레법(McCabe-Thiele)
다. 레이레이법(Rayleigh)
라. 헨스크법(Fenske)

50 회색체의 면 A₁ 과 면 A₂ 의 복사율이 ε₁과 ε₂ 일 때 비전도성 재복사벽이 존재한 경우라면 다음과 같은 식으로 표현될 수 있다. 이 때 만일 내화벽이 없다면 식은 어떻게 되겠는가?
(단, F₁₂ : 재복사벽을 가진 상태의 보기인자 F₁₂ : 보기인자)

가. A₁F₁₂ = A₂F₂₁ 나. A₁F₁₂ = A₂F₁₂

다. A₁F₂₁ = A₂F₂₁ 라. A₂F₁₂ = A₁F₂₁

51 가로 5cm, 세로 20cm 인 직사각형 관로의 상당직경을 구하면?

가. 16cm 나. 12.5cm 다. 8cm 라. 4cm

52 증발관의 증발능력을 작게하는 요인이 되는 것은?

가. 용액의 농도가 낮을 때
나. 전열 면적이 클 때
다. 비등점 상승
라. 총괄열전달계수가 클 때

53 편류(Channeling)현상을 방지하기 위한 수단으로 옳지 않은 것은?

가. 링과 같은 가지런한 충전물을 불규칙 충전한다.
나. 탑경과 충전물의 지름 비를 최소 8 : 1 정도로 한다.
다. 충전부의 적당한 위치에 액체 재분배기를 설치한다.
라. 충전탑의 높이를 증가시킨다.

54 식초산 40(w%)의 수용액 150(kg)을 25(℃)에서 벤젠 100(kg)으로 1회분 평형추출할 경우 혼합점(M)에서 추출상, 추잔상이 용해도곡선상에 MR:EM=3:2로 분리될 때 추출액량(E)은 얼마인가?

가. 50kg 나. 100kg
다. 150kg 라. 200kg

55 향류 다단 추출에서 추제비를 3, 단수를 4로 조작할 때의 추출율은?

가. 0.9887 나. 0.9917
다. 0.9936 라. 0.9949

자격종목 및 등급(선택분야)	종목코드	시험시간	문제지형별	수검번호	성명
항공기사	1110	3시간	A		

※시험문제지는 답안카드와 같이 반드시 제출하여야 합니다.

56 비중이 0.945, 점도가 0.9cP 인 액체가 안지름이 2인치, 길이가 1km 인 파이프속으로 3cm/sec 의 속도로 흐를 때 Fanning 마찰계수의 값은?

- 가. 0.0015
- 나. 0.015
- 다. 0.01
- 라. 0.1

57 완전 복사체로부터 에너지 방사속도를 나타내는 식은? (단, q/A : 단위면적당 전열량, σ : 스테판-볼츠만상수 T : 온도)

- 가. $q/A = \sigma T^2$
- 나. $q/A = \sigma /T$
- 다. $q/A = \sigma T$
- 라. $q/A = \sigma T^4$

58 유체가 평판위를 층류로 흐를 때 대류 열전달의 국부 $N_{Nux}(local\ N_{Nu})$ 는 $N_{Nux} = a(N_{ReX})^{1/2}$ 로 표현된다. 이 때 평균 N_{Num} 의 값은? (단, a:상수, N_{Nux} :국부 N_{Nu} , N_{ReX} :국부 N_{Re})

- 가. $2a^2\ (N_{ReX})^{1/2}$
- 나. $\frac{a}{2}\ (N_{ReX})^{1/2}$
- 다. $2a\ (N_{ReX})^{1/2}$
- 라. $a^2\ (N_{ReX})^{1/2}$

59 열전달 및 물질전달계수에 관계되는 Colburn J factor 는 무엇의 함수인가?

- 가. N_{Sh}
- 나. N_{Nu}
- 다. N_{Re}
- 라. N_{sa}

60 침강조작의 경우 난류영역에서 구형입자의 자유침강이 발생할 때 적용할 수 있는 법칙은?

- 가. Newton 법칙
- 나. Stokes 법칙
- 다. Allen 법칙
- 라. Fourier 법칙

제 4과목: 반응공학

61 과산화수소($H_2\ O_2$)를 촉매를 이용하여 회분식 반응기에서 분해시켰다. 분해반응이 시작된 t분 후에 남아있는 $H_2\ O_2$ 의 양을 $KMnO_4$ 표준용액으로 적정한 결과는 다음 표와 같다. 이 반응은 몇 차 반응이겠는가?

t(분)	0	10	20
v(ml)	22.8	13.8	8.25

- 가. 0차 반응
- 나. 1차 반응
- 다. 2차 반응
- 라. 3차 반응

62 반응물 A가 회분 반응기에서 비가역 2차 액상반응으로 분해하는데 5분 동안에 50%가 전화되면 75% 전화에 걸리는 시간은?

- 가. 5분
- 나. 10분
- 다. 15분
- 라. 20분

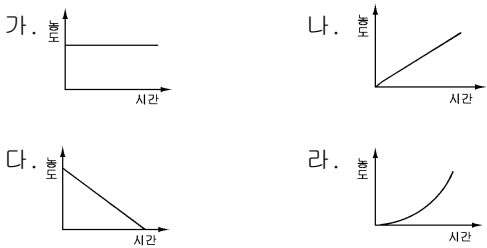
63 N_2O_2 의 1차 반응속도 상수는 0.345/min 이고 반응초기의 농도 C_{A0} 가 2.4 mol/ℓ 이다. N_2O_2 의 농도가 0.9 mol/ℓ 될 때까지의 시간은?

- 가. 1.84 min
- 나. 2.84 min
- 다. 3.84 min
- 라. 4.84 min

64 촉매의 세공부피 측정을 위하여 일정한 용기내에 촉매(고체)시료 101.5g 을 완전히 밀폐용기에 넣고 낮은압력에서 수은을 주입하여 부피를 측정한 결과 48.6cm³이었으며, 다시 수은을 제거한 후 He 을 주입한 결과 90.7cm³이었다 이 때 촉매의 단위 g 당 세공부피는?

- 가. 0.115cm³/g
- 나. 0.215cm³/g
- 다. 0.315cm³/g
- 라. 0.415cm³/g

65 0차 반응의 반응물 농도와 시간간의 관계를 바르게 나타낸 것은?

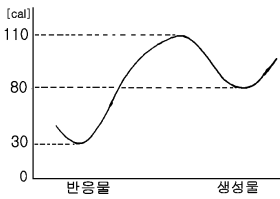


66 다음 중 복합반응이 아닌 것은?

- 가. 연계반응(series reaction)
- 나. 병렬반응(parallel reaction)
- 다. 중합반응(polymerization)
- 라. 자동 촉매반응(Atocatalytic reaction)

67 다음 그림과 같은 반응에서 열효과는?

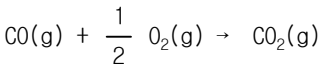
- 가. 30cal 흡열
- 나. 50cal 흡열
- 다. 30cal 발열
- 라. 50cal 발열



68 표준반응열(ΔH°)이 생성물의 표준생성열[(ΔHf)P]과 반응물의 표준 생성열[(ΔHf)R]사이와의 관계는?

- 가. $\Delta H^\circ = \sum (\Delta H_f)R - \sum (\Delta H_f)P$
- 나. $\Delta H^\circ = \sum (\Delta H_f)P - \sum (\Delta H_f)R$
- 다. $\Delta H^\circ = \sum (\Delta H_f)R \times \sum (\Delta H_f)P$
- 라. $\Delta H^\circ = \sum (\Delta H_f)P + \sum (\Delta H_f)R$

69 다음 반응이 1atm, 25℃ 에서 일어날 때 자유에너지 변화는 얼마 인가?



(단, 각각의 생성깁스 에너지변화 ΔG_f° 값은 CO(g)가 - 32.807kcal/g•mol 이고 CO₂(g)는 - 94.2598 kcal/g•mol)

- 가. - 61.4528 kcal/g•mol
- 나. - 127.0668 kcal/g•mol
- 다. 127.0668 kcal/g•mol
- 라. 61.4528 kcal/g•mol

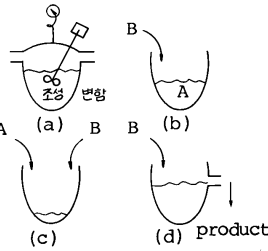
70 아래 그림의 반응기 중 이상 회분식(batch) 반응기는? (단, A, B는 반응물이다.)

가. (a) 조성변함

나. (b) 체적과 조성변함

다. (c) 체적변하나 조성변화하지 않음

라. (d) 체적은 일정하나 조성변함



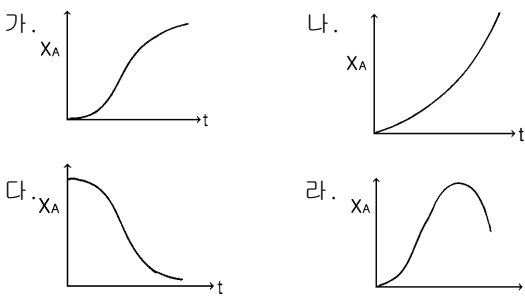
71 $A \rightarrow R, \quad r_R = k_1C_A^{a1}$: 원하는 반응, $A \rightarrow S, \quad r_S = k_2C_A^{a2}$: 원하지 않는 반응일 때 R을 더 많이 얻기 위한 방법은?

- 가. $a_1 = a_2$ 일 때는 두 반응의 반응속도가 같다.
- 나. $a_1 > a_2$ 일 때는 A의 농도를 높이는 것이 좋다.
- 다. $a_1 < a_2$ 일 때는 R을 더 많이 얻을 수 없다.
- 라. 반응속도는 R와 S의 상대적 생성량에는 관계 없다.

72 $4\ PH_3 \rightarrow P_4 + 6H_2$ 로 분해하는 속도가 1×10^{-4} mol/ℓ s일 때 수소의 생성속도(mol/ℓ s)는?

- 가. 5×10^{-2}
- 나. 1.0×10^{-3}
- 다. 1.5×10^{-4}
- 라. 2.0×10^{-5}

73 $A + R \rightarrow R + R$ 의 반응에서 양론비로 반응물을 유입시켰을 때 환류반응기에서의 시간(t)에 따른 전화율(X_A)의 변화를 나타낸 것은?



74 메탄(CH₄)과 염소(Cl₂)를 반응시켜서 사염화탄소(CCl₄)를 얻는 반응은?

- 가. 단일반응
- 나. 연속반응
- 다. 병행반응
- 라. 연속병행반응

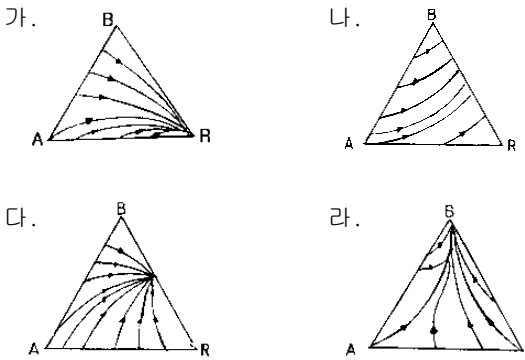
75 $A \rightarrow 3R$ 인 반응에서 계의 부피변화율(ε)은 얼마인가?

- 가. 1
- 나. 2
- 다. 0.5
- 라. 1.5

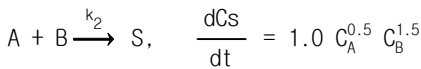
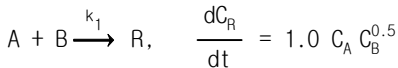
76 동일 조업조건, 일정밀도와 등온, 등압하 CSTR과 PFR에서 반응이 진행될 때 반응기 부피를 바르게 설명한 것은?

- 가. 반응차수가 0보다 크면 PFR부피가 CSTR보다 크다.
- 나. 반응차수가 0이면 두 반응기 부피가 같다.
- 다. 반응차수가 커지면 CSTR부피는 PFR보다 작다.
- 라. 반응차수와 전화율은 반응기 부피에 무관하다.

77 $A \rightarrow B \rightleftharpoons R$ 인 복합반응의 회분조작에 대한 삼각표를 옳게 나타낸 것은?



78 균일계 액상 병렬반응이 다음과 같을 때 R의 순간수율 Ø는?



- 가. $\frac{1}{1+C_A^{-0.5}\ C_B}$
- 나. $\frac{1}{1+C_A^{0.5}\ C_B^{-1}}$
- 다. $\frac{1}{C_A C_B^{0.5} + C_A^{-0.5}\ C_B^{1.5}}$
- 라. $C_A^{0.5}\ C_B^{-1}$

79 액상순환반응($A \rightarrow P$, 1차)의 순환율이 ∞ 일 때 총괄 전화율은?

- 가. 관형흐름 반응기의 전화율 보다 크다.
- 나. 완전혼합 반응기의 전화율 보다 크다.
- 다. 완전혼합 반응기의 전화율과 같다.
- 라. 관형흐름 반응기의 전화율과 같다.

80 다음 중 병행반응(parallel reaction)인 것은?

- 가. $A \rightarrow R, \quad B \rightarrow S$
- 나. $A \rightarrow R, \quad R \rightarrow S$
- 다. $A \rightarrow R \rightarrow S$
- 라. $A + B \rightarrow R, \quad R + B \rightarrow S$

제 5과목: 공정제어

- 81 $G(s) = \exp(-\tau S)$ 인 계의 주파수 응답에 있어서 진폭비 (AR)와 위상각(ϕ)는 각각 얼마인가?

가. $AR = 1, \phi = -\omega \tau$
 나. $AR = 1/\sqrt{\tau^2 \omega^2 + 1}, \phi = \tan^{-1}(-\omega \tau)$
 다. $AR = \tau \omega, \phi = \tan^{-1}(\omega \tau)$
 라. $AR = 0, \phi = 0$

- 82 함수 e^{-bt} 의 라플라스 함수는?

가. $\frac{1}{(s-b)}$ 나. e^{-bs}
 다. $\frac{1}{(s+b)}$ 라. $s+b$

- 83 총괄전달함수가 $\frac{1}{(S+1)(S+2)}$ 인 계의 최종 주파수 응답에 있어 진폭비는?
 (단, radian frequency(ω) = 2[rad/sec])

가. $\frac{1}{\sqrt{10}}$ 나. $\frac{1}{2\sqrt{10}}$
 다. $\frac{1}{5}$ 라. $\frac{1}{10}$

- 84 다음 그림에 대응하는 라플라스 함수는?

가. $\frac{\omega}{(s+a)^2 + \omega^2}$
 나. $\frac{s+a}{(s+a)^2 + \omega^2}$
 다. $\frac{s}{s^2 + \omega^2}$
 라. $\frac{1}{(s+a)^2 + \omega^2}$

$f(t) = e^{-at} \sin \omega t$

- 85 characteristic equation이 $S^4 + 3S^3 + 5S^2 + 4S + 2 = 0$ 일 때 Routh criterion으로 stability를 판정한 것으로 옳은 것은?

가. stability 나. unstably
 다. oscillation 라. 알수없다.

- 86 $Q = C\sqrt{H}$ 로 나타나는 식을 정상상태(H_s) 근처에서 선형화한 다면 어떻게 되는가? (단, C는 비례정수)

가. $Q \cong C\sqrt{H_s} + \frac{C(H-H_s)}{2\sqrt{H_s}}$
 나. $Q \cong C\sqrt{H_s} + C(H-H_s)2\sqrt{H_s}$
 다. $Q \cong C\sqrt{H_s} + C(H-H_s)/\sqrt{H_s}$
 라. $Q \cong C\sqrt{H_s} + C\sqrt{H_s}(H_s-H)$

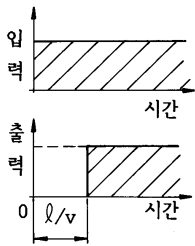
- 87 전달함수(Transfer Function)의 성질은?

가. 입력함수와 전달함수로 부터 출력함수를 알수 있게 된다.
 나. 어떤계의 특성을 표현하는 식으로서 그 계가 1차계라면 1차식으로 나타난다.
 다. 방정식을 풀 때 적분법을 써서 미분방정식을 간단히 하는 함수이다.
 라. 전달함수로부터 그 계의 특성을 알수 있고 이 함수를 출력함수로 나누면 입력함수가 된다.

- 88 그림은 무엇을 나타내는가?

(단, l : 이동거리, cm
 V : 이동속도, cm/sec)

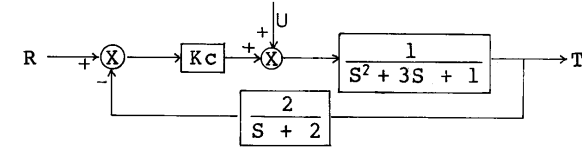
가. CR회로의 동작응답
 나. 용수철계의 응답
 다. 데드타임의 공정응답
 라. 적분요소의 계단상 응답



- 89 Nyquist 선도의 임계점(-1,0)에 대응되는 보오드 선도상에 있어서 이득과 위상은?

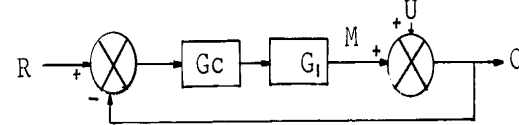
가. 1[dB], 0[dB] 나. 0[dB], 0[dB]
 다. 0[dB], -180[dB] 라. 1[dB], 180[dB]

- 90 다음의 block diagram으로 나타낸 제어계가 안정하기 위한 조건은?



가. $Kc < 13.7$
 나. $Kc < 14.6$
 다. $Kc < 10.4$
 라. $Kc < 16.5$

- 91 다음 블록선도에서 M은 무엇인가?



가. 측정변수
 나. 조절변수
 다. 제어변수
 라. 외란

- 92 $X(S) = 1/[S(S^2 + 2S + 3)]$ 일 때 $\lim_{x \rightarrow \infty} x(t)$ 의 값은?

가. 0 나. 1/3 다. 1 라. 3

- 93 다음 2차계에서 무진동 감쇄(over damped)는?

가. $\xi > 1$ 나. $\xi < 1$
 다. $\xi = 1$ 라. $\xi = 0$

- 94 1차계로 작동하는 수은 온도계 시간 상수는 다음 중 어느 것인가?

(단, h : film coefficient
 C_p : heat capacity of Hg
 A : surface area
 m : mass of Hg)

가. hA/mC_p 나. hm/AC_p 다. mA/hC_p 라. mC_p/hA

- 95 다음 중 제어 시스템을 구성하는 주요 요소가 아닌 것은?

가. 측정장치 나. 제어기
 다. 외부교란변수 라. 제어밸브

- 96 어떤 공정을 이득(gain)이 2인 비례제어기 (Proportional (P) controller)를 달아서 운전하고 있다. 이때 공정출력이 주기 3으로 계속 진동하고 있다. 다음 설명 중 맞는 것은?

가. 이 공정의 최종이득(Ultimate gain)은 2 이고 최종주파수(Ultimate frequency)는 3이다.
 나. 이 공정의 최종이득(Ultimate gain)은 2 이고 최종주파수(Ultimate frequency)는 1/3 이다.
 다. 이 공정의 최종이득(Ultimate gain)은 1/2 이고 최종주파수(Ultimate frequency)는 3 이다.
 라. 이 공정의 최종이득(Ultimate gain)은 1/2 이고 최종주파수(Ultimate frequency)는 1/3 이다.

- 97 액의 탱크에서의 설명 중 맞는 것은?

가. 단면적이 커지면 시상수가 커진다.
 나. 단면적이 작아지면 시상수가 커진다.
 다. 출구저항이 작아지면 시상수가 커진다.
 라. 시상수는 출구저항과는 무관하다.

- 98 다음 중 역응답(inverse response)을 보이는 공정은?

가. $\frac{3}{(10s-1)}$ 나. $\frac{2s-1}{(3s+1)(2s+1)}$
 다. $\frac{e^{-2s}}{(3s+1)(2s+1)}$ 라. $\frac{2s+1}{(3s+1)(2s+1)}$

- 99 전달함수 $G(s) = \frac{10}{S^2 + 1.6S + 4}$ 인 2차 제어계의 시정수

τ 와 상수 ξ (damping ratio)의 값은?

가. $\tau = 0.5, \xi = 0.8$ 나. $\tau = 0.8, \xi = 0.4$
 다. $\tau = 0.4, \xi = 0.5$ 라. $\tau = 0.5, \xi = 0.4$

- 100 다음 중 측정 가능한 외란 (measurable disturbance)을 효과적으로 제거하기 위한 제어기는?

가. 앞먹임 제어기 (Feedforward Controller)
 나. 되먹임 제어기 (Feedback Controller)
 다. 스미스 예측기 (Smith Predictor)
 라. 다단 제어기 (Cascade Controller)

제 6과목: 화학공업개론

- 101 용융상 실리콘영역을 다결정 실리콘 붕을 따라 천천히 이동시키면서 다결정 실리콘 붕이 단결정 실리콘으로 성장 되도록 하는 것은?

가. 초크랄스키법(CZ법) 나. 플롯롤법(FZ법)
 다. 냉각도가니법 라. 경사냉각법

- 102 건전지에 대한 설명이다. 틀린 것은 ?

가. 용량을 지배하는 원료는 이산화 망간이다.
 나. 아연의 자기방전을 감축하기 위하여 전해액을 중성에 접근시킨다.
 다. 전해액에 부식을 방지하기 위하여 소량의 $ZnCl_2$ 를 첨가한다.
 라. 아연은 양극에서 염소 이온과 반응하여 $ZnCl_2$ 가 된다.

- 103 소다회 제조에서 조종조의 침전 모액 중의 암모니아는 증류탑에서 회수하는데 이 때 쓰이는 물질은 ?

가. NaCl을 가한다.
 나. $Ca(OH)_2$ 를 가한다.
 다. $Ba(OH)_2$ 를 가한다.
 라. 가열 조작만으로도 충분하다.

- 104 염화수소 가스를 물 100kg에 용해시켜 35%의 염산용액을 만들려고 한다면 이 때 염화수소는 몇kg이 필요한가 ?

가. 23.8kg 나. 33.8kg
 다. 43.8kg 라. 53.8kg

- 105 다음 질소 비료 중 염기성 비료로서 산성토양의 개량에 맞는 것은 ?

가. Urea 나. NH_4Cl
 다. $CaCN_2$ 라. 황산암모늄

- 106 $NH_3 + 2O_2 \rightleftharpoons HNO_3 + H_2O$ 의 반응에서 1m³의 NH_3 를 산화시키는데 필요한 공기량은 ? (단, $N_2 = 79\%$, $O_2 = 21\%$)

가. 25.9m³ 나. 24.5m³ 다. 20m³ 라. 9.5m³

- 107 SO_2 가 SO_3 로 변화할때 생성되는 반응열은 얼마인가 ? (단, ΔH_f 의 SO_2 는 -70.96kcal mol⁻¹, SO_3 는 -94.45kcal mol⁻¹)

가. 약 -44kcal mol⁻¹ 나. 약 -34kcal mol⁻¹
 다. 약 -24kcal mol⁻¹ 라. 약 -14kcal mol⁻¹

- 108 벤젠을 400 - 500℃에서 Si - Al_2O_3 담체로 한 V_2O_5 촉매상을 접촉 기상 산화 시킬때 주생성물은 ?

가. 나프텐산 나. 푸마르산
 다. 프탈산 무수물 라. 말레산 무수물

2004년도 기사 일반검정 제 1 회				수검번호	성명
자격종목 및 등급(선택분야)	종목코드	시험시간	문제지형별		
화공기사	1110	3시간	A		

※시험문제지는 답안카드와 같이 반드시 제출하여야 합니다.

109 다음중 고분자의 수평균분자량을 측정하는 방법이 아닌 것은 ?

- 가. 광산란법 나. 삼투압법
다. 비등점상승법 라. 빙점강하법

110 에틸렌 제조의 주된 공업원료로 삼고 있는 것은 다음 어느 것인가 ?

- 가. 등유 나. 중유
다. 경유 라. 나프타

111 염화물의 에스테르화 반응에서 제일 좋은 Schotten - Baumann(쇼텐바우만)법은 ?

가. $R'C_6H_4NH_2 + RC_6H_4Cl \xrightarrow[K_2CO_3]{Cu} RC_6H_4NHC_6H_4R' + HCl$

나. $R_2NH + 2HC\equiv CH \xrightarrow{Cu_2C_2} R_2NCH(CH_3)C\equiv CH$

다. $RR'NH + HC\equiv CH \xrightarrow{KOH} RR'NCH=CH_2$

라. $RR'NH + C_6H_5COCl \xrightarrow{NaOH} RR'NCOC_6H_5$

112 실리콘 산화에 의한 산화막 종류가 아닌 것은 ?

- 가. 캐패시터 절연막
나. 실리콘보호막

다. 부동태막
라. 게이트 절연막

113 현재 질소질 비료인 요소는 국내의 경우 완전 순환방식의 제조 공정을 통해 생산되고 있다. 다음 중 순환법의 종류가 아닌 것은 ?

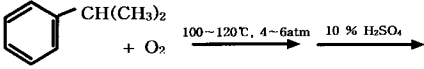
가. Inventa Process
나. Du pont Process

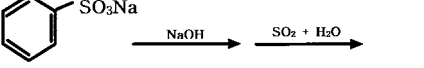
다. Péchiney Process
라. Monsanto Process

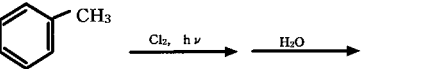
114 다음의 배합비료로서 적당치 못한 것은 ?

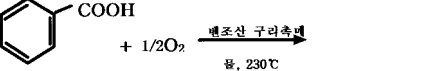
- 가. K₂SO₄ 나. CaCN₂
다. (NH₄)₂HPO₄ 라. (NH₄)₂SO₄

115 다음 중 최종 생성물로 페놀이 얻어지지 않는 것은?

가. 

나. 

다. 

라. 

116 니트로벤젠을 아닐린으로 되게 하는 환원제는 ?

- 가. Zn + NH₄Cl 나. Zn + H₂O
다. Fe + HCl 라. Zn + NaOH

117 석유의 비탄화수소 성분중 질소 화합물은 ?

- 가. 나프텐산 나. 피리딘
다. 나프토티오펜 라. 벤조티오펜

118 다음중 용액중합반응의 특징을 옳게 설명한 것은 ?

가. 유화제로는 계면활성제를 사용한다.
나. 온도조절이 용이하다.

다. 높은 순도의 고분자물질을 얻을수 있다.
라. 물을 안정제로 사용한다.

119 인산비료에서 인함량을 나타낼때 그 기준은 통상 어느것에 의하는가?

- 가. P 나. P₂O₃ 다. P₂O₅ 라. PO₄

120 에텐(C₂H₄)의 부가반응에 의한 생성물은?

- 가. HCHO 나. CH₃OH
다. CH₂ = CHCl 라. CH₃CH₂OH