

국가기술자격검정 필기시험문제

2004년도 기사 일반검정 제 2 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 내연기관 cycle 중 같은 여건에서 그 열역학적 효율이 가장 큰 것은?

- 가. Carnot cycle 나. otto cycle
다. Diesel cycle 라. Sabathe cycle

2 다음 중 평형(Equilibrium)에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은 ?

- 가. 평형은 변화가 전혀 없는 상태이다.
나. 평형을 이루는데 필요한 독립변수의 수는 깁스 상률(Gibbs Phase Rule)에 의하여 구할 수 있다.
다. 기-액 상평형에서 단일 성분일 경우에는 온도가 결정되면 압력은 자동으로 결정이 된다.
라. 여러 개의 상이 평형을 이룰 때 각 상의 화학퍼텐셜은 모두 같다.

3 이상기체가 일정온도에서 가역적으로 팽창할 경우 Helmholtz자유에너지(A)와 Gibbs자유에너지(G)의 변화에 관하여 다음 중 옳은 것은?

- 가. $dA > dG$ 나. $dA < dG$
다. $dA = -dG$ 라. $dA = dG$

4 화학반응이 일어날 수 있는 조건은 다음 중 어느 것인가?

- 가. ΔG° 가 커다란 부(-)의 값을 가질 때
나. ΔH° 가 커다란 부(-)의 값을 가질 때
다. ΔS° 가 커다란 부(-)의 값을 가질 때
라. ΔU° 가 커다란 부(-)의 값을 가질 때

5 P-H선도에서 등엔트로피선의 경사(Slope)에 해당하는 식은?

- 가. $\left(\frac{\partial P}{\partial H}\right)_s = \frac{1}{V}$ 나. $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_s = \frac{1}{V}$
다. $\left(\frac{\partial P}{\partial H}\right)_s = -\frac{1}{V}$ 라. $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_s = -\frac{1}{V}$

6 비리알 방정식(virial equation), $Z = 1 + B'P$ 로 표시할 수 있는 기체를 등온, 가역과정으로 압력 P_1 으로 부터 P_2 까지 변화시킬 때 필요한 일의 량을 바르게 나타낸 식은?

- 가. $W = RT \ln \frac{P_1}{P_2}$ 나. $W = RT \ln \frac{P_1}{P_2} + B'$
다. $W = RT \ln \frac{P_1}{P_2} + B'RT$ 라. $W = 1 + RT \ln \frac{P_1}{P_2}$

7 압축인자(compressibility factor)인 Z를 표현하는 비리알 전개(Virial expansion)는 다음과 같다.

$$Z = \frac{PV}{RT} = 1 + \frac{B}{V} + \frac{C}{V^2} + \frac{D}{V^3} + \dots$$

(여기에서 B,C,D 등은 비리알계수 들이다.)

이에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- 가. 비리알 계수들은 실제기체의 분자상호간의 작용 때문에 나타나는 것이다.
나. 비리알 계수들은 주어진 기체에서 온도 및 압력에 관계 없이 일정한 값을 나타낸다.
다. 이상기체의 경우 압축인자의 값은 항상 1 이다.

라. $\frac{B}{V}$ 항은 $\frac{C}{V^2}$ 항에 비해 언제나 값이 크다.

8 50kg의 강철주물(비열 0.12kcal/kg℃)이 600℃로 가열되었다. 이것을 25℃의 기름(비열 0.6kcal/kg℃) 200kg중에 집어넣었다. 주위와 온도는 단열되었으며, 주물의 최종온도는 52.4℃였다. 전체 엔트로피 변화는 얼마인가?

- 가. 4.63kcal/K 나. 5.92kcal/K
다. 10.56kcal/K 라. 16.48kcal/K

9 액화공정에 대한 설명 중 틀린 것은?

- 가. 일정 압력 하에서 열교환에 의해 기체는 액화될 수 있다.
나. 등엔탈피 팽창을 하는 조름공정(throttling process)에 의하여 기체를 액화시킬 수 있다.
다. 기체는 터빈에서 등엔트로피 압축에 의하여 액화된다.
라. Linde공정과 Claude공정이 대표적인 액화공정이다.

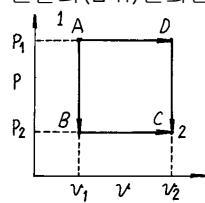
10 상태 1(P_1V_1)에서 상태 2(P_2V_2)로 변화하는데 두가지 경로를 거쳐 변화할 수 있다.

(↘) 1(A) $\xrightarrow{\text{정용과정}}$ B $\xrightarrow{\text{정압과정}}$ 2(C)

(↘) 1(A) $\xrightarrow{\text{정압과정}}$ D $\xrightarrow{\text{정용과정}}$ 2(C)

이 때 두 경로로 변화했을 때의 엔탈피(ΔH)변화는?

- 가. $[\Delta H]_{(\text{↘})} = 2[\Delta H]_{(\text{↘})}$
나. $[\Delta H]_{(\text{↘})} = 2[\Delta H]_{(\text{↘})}$
다. $[\Delta H]_{(\text{↘})} = 3[\Delta H]_{(\text{↘})}$
라. $[\Delta H]_{(\text{↘})} = [\Delta H]_{(\text{↘})}$



11 가역단열과정(Reversible adiabatic process)의 특징을 옳게 표현한 것은? (단, H=엔탈피, G=깁스 자유에너지, U=내부에너지, S=엔트로피 이다)

- 가. $dH = 0$ 나. $dG = 0$
다. $dU = 0$ 라. $dS = 0$

12 van der Waals식으로 맞는 것은?

- 가. $(P + a/V^2)(V + b) = RT$
나. $(P - a/V^2)(V + b) = RT$
다. $(P + a/V^2)(V - b) = RT$
라. $(P - a/V^2)(V - b) = RT$

13 다음의 방정식 중 틀린 것은?

(단, 여기서 H : 엔탈피, Q : 열량, P : 압력, V : 부피, F : 자유에너지, S : 엔트로피, W : 일이다.)

- 가. $H = Q - PV$ 나. $F = H - TS$
다. $S = \int dQ/T$ 라. $W = \int PdV$

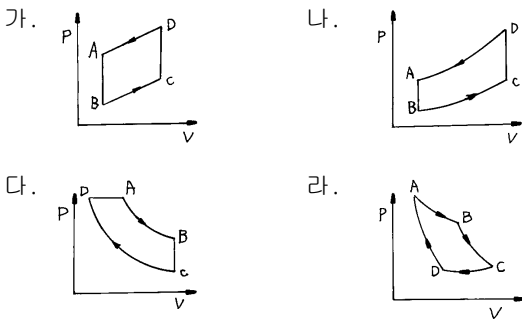
14 역행응축(retrograde condensation) 현상을 가장 유용하게 쓸 수 있는 경우는?

- 가. 천연가스 채굴시 동력없이 많은 양의 액화 천연가스를 얻는다.
나. 기체를 임계점에서 응축시켜 순수성분을 분리시킨다.
다. 고체 혼합물을 기체화 시킨후 다시 응축시켜 비휘발성 물질만을 얻는다.
라. 냉동의 효율을 높이고 냉동제의 증발잠열을 최대로 이용한다.

15 공기 1kg이 온도가 300K에서 500K로 증가하고, 압력이 400kPa에서 200kPa로 감소하였을 때 엔트로피의 변화는? (단, 공기의 정압비열은 1.0035kJ/kgK, 가스상수 R은 0.287kJ/kgK이다.)

- 가. 0.4115kJ/K 나. 0.5115kJ/K
다. 0.6115kJ/K 라. 0.7115kJ/K

16 Diesel-cycle의 P-V도표는?



17 가역과정과 관계되는 것은 어느 것인가?

- 가. 마찰
나. 유한한 온도간격을 거쳐 일어나는 열이동
다. 모든 요소를 각기 원상태로 완전히 돌려 보낼수 있다
라. 낮은 압력에 대하여 제어(制禦)없이 일어나는 팽창

18 다음 초임계유체(Super critical fluid) 영역에 관한 특징 중 옳바르지 않은 것은?

- 가. 초임계유체 영역에서는 가열해도 온도는 증가하지 않는다.
나. 초임계유체 영역에서는 액상이 존재하지 않는다.
다. 초임계유체 영역에서는 액체와 증기사이의 계면이 없다.
라. 초임계유체 영역에서는 액체의 밀도와 증기의 밀도가 같아 진다.

19 과잉깁스에너지(G)와 과잉엔탈피(H) 및 과잉엔트로피(S)의 부호에 대한 설명중 맞는 것은?

- 가. $H > 0$ 이고 $S < 0$ 이면 $G < 0$ 이다.
나. $H < 0$ 이고 $S > 0$ 이면 $G > 0$ 이다.
다. $H < 0$ 이고 $S > 0$ 이면 $G < 0$ 이다.
라. $H > 0$ 이고 $S > 0$ 이면 $G > 0$ 이다.

20 Cp=25kJ/molK인 이상기체가 잘 단열된 긴 모세관 안을 기계적인 일의 변화없이 흐르고 있다. 이 때 들어가는 기체는 300K, 2bar이고 나갈 때의 압력은 1 bar라고 할 때 나가는 기체의 온도는?

- 가. 150K 나. 200K 다. 300K 라. 600K

제 2과목: 화학공업양론

21 정상상태로 흐르는 어떤 유체의 유로가 갑자기 확대되었을 때의 변화가 아닌 것은?

- 가. 유량 나. 유속 다. 압력 라. 유동단면적

22 메탄이 수증기와 반응하여 일산화탄소와 수소가 정상적으로 생성된다. 반응물(25몰 %메탄)의 몰유속은 20mol/hr이고, 수소의 생성속도가 6mol/hr일 때 미반응 메탄이 배출되는 몰유속(mol/hr)은 ? (단, 메탄의 소비속도는 2mol/hr이다.)

- 가. 3 나. 5 다. 7 라. 9

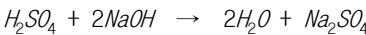
23 물질의 상이 바뀔 때 흡수하거나 방출하는 열을 무엇이라고 하는가?

- 가. 잠열 나. 현열
다. 반응열 라. 흡수열

24 Kay의 규칙에 대한 설명 중 틀린 것은 ?

- 가. 의임계변수는 각성분의 몰조성과 무관하다.
나. 의임계변수를 이용하여 실제기체 특성을 결정한다.
다. 환산조건을 이용하여 평균압축계수를 결정한다.
라. 실제기체 혼합물의 특성을 추산하는 규칙이다.

25 비이커에 0.175M H_2SO_4 용액 35ml가 들어 있다. 이 화상과 완전히 반응하는데 0.25M $NaOH$ 용액 몇 ml이 필요한가?



- 가. 29ml 나. 39ml 다. 49ml 라. 59ml

26 농도가 5.0%인 소금수용액 1kg을 1.0%인 소금수용액으로 희석하여 3.0%인 수용액을 만들고자 할 때 필요한 1.0% 수용액의 질량[kg]은 얼마인가?

가. 1.0 나. 1.2 다. 1.4 라. 1.6

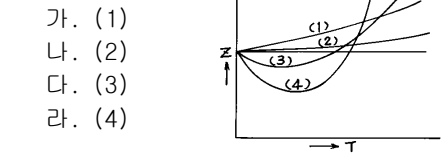
27 1wt% NaCl의 용액을 농도가 5wt% NaCl용액이 될 때까지 증발시켰다. 원용액의 물 중 몇 wt%의 물이 증발하였는가 ?

가. 20.8 나. 78.2 다. 80.8 라. 92.4

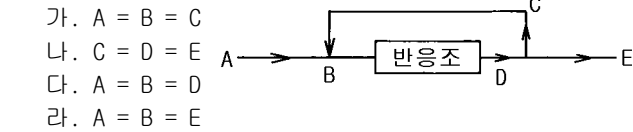
28 이상기체에서 정압열용량(C_p)과 정용열용량(C_v)의 관계중 맞는 것은 ? (단, R은 기체상수이다.)

가. $\hat{C}_p \hat{C}_v = R^{\frac{1}{2}}$ 나. $\hat{C}_p - \hat{C}_v = R^{\frac{1}{2}}$
다. $\hat{C}_p / \hat{C}_v = R$ 라. $\hat{C}_p = \hat{C}_v + R$

29 실제기체의 Compressibility factor를 나타내는 그림이다 이들 기체 중에서 분자간 인력이 가장 큰 기체는 ?



30 그림과 같은 순환조작에서 A,B,C,D,E의 각 흐름의 조성 관계는?



31 정상상태의 설명 중 맞는 것은 ?

가. 계를 지배하는 변수들이 시간변화에 무관 할 때의 상태이다.
나. 계를 지배하는 변수들이 위치변화에 무관 할 때의 상태이다.
다. 가역변화시에만 도달할 수 있는 상태이다.
라. 소멸항이 있으면 항상 도달할 수 없는 상태이다.

32 프로판(C₃H₈) 132kg을 연소하여 얻어지는 CO₂의 양은 얼마인가 ?
C₃H₈ + 5O₂ → 3CO₂ + 4H₂O

가. 196kg 나. 296kg 다. 396kg 라. 496kg

33 25℃의 물 30kg, 0℃의 얼음 15kg, 140℃, 15psia수증기 15kg 을 완전히 단열된 회분식 공정을 통해서 혼합했을 때, 최종온도를 계산하기 위한 에너지 수지식으로 알맞는 것은 ?
(단, 첨자 s는 수증기, w는 물, f는 최종혼합물, t1은 초기온도, t2은 최종온도를 나타낸다.)

가. 60W_{f,t2} = 15W_{s,t1} - 30W_{w,t1} - 15W_{i,t1}
나. 60W_{f,t1} = 30W_{s,t2} - 15W_{i,t2} - 15W_{w,t2}
다. 15W_{f,t2} - (30W_{s,t1} - 15W_{i,t1}) = 0
라. 60W_{f,t2} - (30W_{s,t1} + 15W_{i,t1} + 15W_{w,t1}) = 0

34 물의 삼중점에 대한 설명중 틀린 것은 ?

가. 세 상이 상평형을 이루는 유일한 조건이다.
나. 세 상의 평형은 각기 압력과 온도고정으로 유지된다.
다. 세 상의 평형은 압력 또는 온도고정으로 유지된다.
라. 세 상의 평형은 시강변수의 독립고정으로 유지된다.

35 N₂O₄는 다음과 같이 해리 한다. N₂O₄ ⇌ 2NO₂ 만약 500mL의 플라스크에 4.0g의 N₂O₄를 넣고 50℃에서 해리시켜 평형에 도달하였을 때 전압이 3.63atm이었다. 이 때 해리도(α)는 얼마인가?

가. 약 27.5% 나. 약 37.5%
다. 약 47.5% 라. 약 57.5%

36 반응열의 계산을 ΔĤ_r(T) = ΔĤ_r(T) - ΔnRT로 쓸 수 있는 조건이 아닌 것은 ?
(단, U:내부에너지, H:엔탈피, R:기체상수, T:온도)

가. 반응이 정상상태에서 진행할 때
나. 이상기체 특성을 가질 때
다. 고체, 액체의 비체적은 기체에 비해 무시
라. ΔĤ_r(T)는 U_{products} - U_{reactants}로 한정반응에서 사용

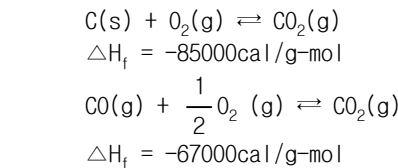
37 다음 중 SI기본단위가 아닌 것은?

가. N (newton) 나. J (joule)
다. cm (centimeter) 라. kg (kilogram)

38 실제기체 혼합물에 사용할 수 없는 식은 어느 것인가?

가. Amagat의 법칙
나. 압축인자 상태 방정식
다. Kay의 법칙
라. Virial상태 방정식

39 다음 화학반응식을 이용하여 CO(g)의 생성열 계산하면 얼마인가 ?



가. 18.9 kcal/g-mol 나. -18.0 kcal/g-mol
다. 152.0 kcal/g-mol 라. -152.0 kcal/g-mol

40 이상기체에 대한 열역학적 특성 함수식이 아닌 것은?

가. PV=RT 나. $\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T = 0$
다. $\left(\frac{\partial C_p}{\partial p}\right)_T = 0$ 라. $\left(\frac{\partial C_v}{\partial v}\right)_p = 0$

제 3과목: 단위조작

41 건조 조작에서 재료의 임계(critical)함수율이란?

가. 건조속도 0 일 때 함수율
나. 감율 건조가 끝나는 때의 함수율
다. 항율 단계에서 감율 단계로 바뀌는 함수율
라. 건조 조작이 끝나는 함수율

42 증발관의 열원으로 수증기를 이용하는 이유로 적당치 않은 것은?

가. 다중 효율 증발을 할 수 있다.
나. 폐증기를 이용할 수 있다.
다. 열 전달 계수가 작다.
라. 국부적인 과열의 염려가 없다.

43 2중관 열교환기에서 12℃의 지하수를 75℃까지 가열하기 위해서 100℃의 폐수증기(λ = 539kcal/kg)를 50kg/hr로 열교환기에 보내면 75℃의 물은 얼마를 얻을 수 있겠는가?
(단, 가열 폐수수증기는 40℃로 냉각되어 나온다.)

가. 276.3kg/hr 나. 356.5kg/hr
다. 475.4kg/hr 라. 627.6kg/hr

44 초미분쇄기(ultrafine grinder)인 유체-에너지 밀(mill)의 기본 원리는?

가. 절단 나. 압축 다. 충격 라. 마멸

45 환류가 있는 증류탑에서 전환류(total - Reflux)의 조건 하에서 일어날 수 없는 것은 어느 것인가?

가. 탑위 제품의 유출이 없다.
나. 탑밑 제품의 유출이 없다.
다. 증류탑의 탑경이 가장 최소이다.
라. 최소의 이상단을 갖는다.

46 관 직경(D), 유체의밀도(ρ), 정압비열(C_p), 점도(μ), 질량속도(G), 열전도도(k), 열전달계수(h)라 할 때 무차원이 되지 않는 것은?

가. $\frac{h}{C_p G}$ 나. $\frac{C_p \mu}{k}$ 다. $\frac{h}{\rho C_p}$ 라. $\frac{h D}{k}$

47 열전달에서 사용되는 무차원수 중에서 자연대류 열전달에 사용되는 무차원 수는?

가. N_{gh}(셔우드수) 나. N_{sc}(슈미트수)
다. N_{Re}(레이놀즈수) 라. N_{Gr}(그라쇼프수)

48 다공질매체에서의 액체의 흐름에 대해 이용되는 Darcy 법칙을 가장 잘 나타낸 것은?

가. 유량은 압력강하와 유체점도에 비례한다.
나. 유량은 압력강하에 반비례하고 유체점도에 비례한다.
다. 유량은 압력강하에 비례하고 유체점도에 반비례한다.
라. 유량은 압력강하와 유체점도에 반비례한다.

49 Hagen - Poiseuille equation 이 성립하기 위한 유체의 흐름에 대한 조건이 아닌 것은?

가. 완전 발달 흐름(fully developed flow)이어야 한다.
나. 비압축성 유체이어야 한다.
다. 수평관을 통하여 흐르는 유체에 대한 식이다.
라. 층류 또는 난류에 관계 없이 뉴턴유체(Newtonian fluid)에 적용되는 식이다.

50 탑에는 정류부 및 탈거부에 관한 2개의 조작선이 있는데, 조작선의 기울기의 크기를 옳게 나타낸 것은?

가. 정류부와 탈거부는 항상 1보다 크다.
나. 정류부와 탈거부는 항상 1보다 작다.
다. 정류부는 항상 1보다 크고, 탈거부는 항상 1보다 작다.
라. 정류부는 항상 1보다 작고, 탈거부는 항상 1보다 크다.

51 404K의 스팀이 내경 2.09cm, 외경 2.67cm의 관내를 흐른다. 내부 및 외부의 열전달 계수가 각각 5,680W/m²·K 22.7W /m²·K일 경우 관길이 1m 당의 열전달 속도는?
(단, 관의 열전도도는 42.9W/m·K이며, 관 외부온도는 294K이다.)

가. 208W 나. 21W 다. 2080W 라. 0.2W

52 기체흡수탑에서 경막은 어떤 곳에서는 두꺼워지고 어떤 곳에서는 얇아져서 액체가 작은 물줄기로 모여 국지경로를 따라 충전물을 통해 흐르는 것을 편류(channeling)라 하는데, 다음 중 보통 크기의 탑에서 편류를 최소화하는 방법은?

가. 탑 지름을 충전물 지름의 4배 이하로 한다.
나. 탑 지름을 충전물 지름의 5배가 되게 한다.
다. 탑 지름을 충전물 지름의 6 ~ 7배가 되게 한다.
라. 탑 지름을 충전물 지름의 8배 이상으로 한다.

53 온도에 민감하여 증발하는 동안 손상되기 쉬운 의약품을 농축하는 방법으로 적당한 것은?

가. 가열시간을 증가시킨다.
나. 증기공간의 절대압력을 낮춘다.
다. 가열온도를 높인다.
라. 열전도도가 높은 재질을 쓴다.

54 충전탑의 높이 설계시 이용되는 것으로 거리가 먼 것은?

가. McCabe-Thiele법 나. 평형선과 조작선
다. 용량계수 라. 이론단의 상당높이

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

※시험문제지는 답안카드와 같이 반드시 제출하여야 합니다.

55 정류탑에서 증기유량(V), 탑상제품유량(D) 및 환류액의 질량유량(L) 인 경우 환류비에 대해 잘못 표현된 식은?

가. $R_0 = \frac{L}{D}$ 나. $R_0 = \frac{V}{(V-D)}$

다. $R_v = \frac{L}{V}$ 라. $R_v = \frac{L}{(L+D)}$

56 흑체간의 복사열전달은 다음 식으로 표현될 수 있다.

$$q_{1\leftrightarrow 2}=(E_{b1}-E_{b2})A\left[\frac{1}{A_1}\int_{A1}\int_{A2}\frac{\cos\theta_1\cos\theta_2}{\pi r^2}dA_2dA_1\right]$$

여기서 괄호([])안의 항을 시각인자(view factor)라 부르는데 이에 대한 설명으로 틀린 것은?

- 가. 시각인자는 온도에 무관하며 전적으로 기하학적이다.
나. 상호작용관계인 $A_1F_{12} = A_2F_{21}$ 이 항상 성립한다.
다. 막힌 공간에 대해서 $F_{11} + F_{12} + F_{13} + \cdots < 1$ 이다.
라. 시각인자 F_{12} 는 흑체 A_1 을 떠나는 복사량과 흑체 A_2 에 도달하는 양의 비로서 정의되며, 1.0을 넘을 수 없다.

57 전이길이(Transition length)에 대한 가장 옳은 설명은?

- 가. 층류와 난류 사이의 거리를 말한다.
나. 파이프의 입구에서부터 완전발달 흐름이 될 때까지의 거리를 말한다.
다. 층류로 흐르던 유체가 전이흐름 상태에 도달하기까지 걸리는 거리를 말한다.
라. 유체의 흐름에 상관없이 전단응력이 작용하지 않는 지점까지의 거리이다.

58 평면 판에서 유동 경계층(hydrodynamic boundary layer)과 열 경계층 (thermal boundary layer) 이 갈아질 때 프란틀수(prandtl No.) 는 어떤 값을 취하는가?

- 가. 100 나. ∞ 다. 0 라. 1

59 병류다단추출에서 20kg의 아세트알데히드와 10kg의 아세톤으로 이루어진 용액을 20℃의 물 80kg으로 추출한다. 이 온도에서 추출액과 추잔액의 평형관계는 $y=2.3x$ 이다. 1회 추출에서 얻어지는 아세트알데히드의 양은?

- 가. 19.24kg 나. 18.97kg
다. 17.78kg 라. 16.44kg

60 다음 중 층류(laminar flow)와 관계가 먼 것은?
(단, L_t = 전이길이, Re = 레이놀즈수, D = 관경, h = 열전달계수, K = 열전도도, Pr = 프랜틀수, \bar{U} = 유속)

- 가. $L_t = 0.05Re(D)$
나. $hD/k = 0.023(Re)^{0.8}(Pr)^{0.4}$
다. $\bar{U} = \frac{1}{2}U_{max}$
라. $Re = 2100$ 이하

제 4과목: 반응공학

61 체적이 일정한 회분식반응기에서 기체반응이 일어날 때 화학반응속도식은?

- 가. $-r_i = (P/RT)dP_i/dt$ 나. $r_i = (1/RT)dP_i/dt$
다. $-r_i = (P/RT)dC_i/dt$ 라. $r_i = (P/RT)dC_i/dt$

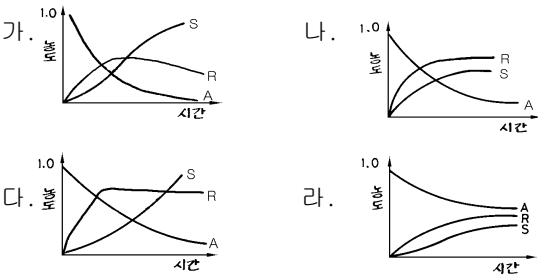
62 화학 반응의 온도의존성을 설명하는 이론 중 관계가 없는 것은?

- 가. 아레니우스(Arrhenius)법칙
나. 전이상태이론
다. 분자 충돌 이론
라. 볼츠만(Boltzmann)법칙

63 균일계 비가역 1차 직열반응, $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$ 이 회분식반응기에서 일어날 때, 반응시간에 따르는 A의 농도 변화를 바르게 나타낸 식은?

- 가. $C_A = C_{A0} e^{-(k_1+k_2)t}$ 나. $C_A = C_{A0} e^{-k_1t}$
다. $C_A = C_{A0} e^{-k_2t}$ 라. $C_A = C_{A0} \frac{k_1}{k_2-k_1} e^{-k_1t}$

64 직열반응 $A \rightarrow R \rightarrow S$ 의 각 단계에서 반응속도 정수가 같으면 혼합류 반응기내의 각 물질의 농도는 반응시간에 따라서 다음 중 어느 그래프처럼 변화 하는가?



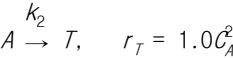
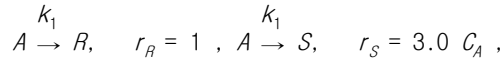
65 1차 비가역 반응을 시키기 위해 관형반응기를 사용했을 때 공간속도가 3000/hr 이었으며, 이 때 전화율은 40% 이었다. 만일 전화율이 80% 로 되었다면 공간속도는 얼마겠는가?

- 가. 752/hr 나. 852/hr
다. 952/hr 라. 1052/hr

66 n차 반응에 대한 반응속도 상수 k의 차원은?

- 가. (시간)⁻ⁿ(농도)⁻¹ 나. (시간)⁻¹(농도)⁻ⁿ
다. (시간)⁻¹(농도)¹⁻ⁿ 라. (시간)¹⁻ⁿ(농도)⁻¹

67 반응물 A가 다음의 평행 반응으로 혼합 흐름 반응기에서 반응한다.



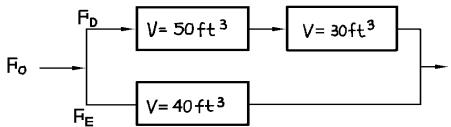
이 반응에서 순간적인 수득분율의 최대값은 얼마인가?
(이 때, S는 목적하는 생성물, R과 T는 목적하지 않는 생성물이다.)

- 가. 0.5 나. 0.6 다. 0.7 라. 0.8

68 혼합흐름 반응기와 플러그 흐름 반응기에서 단일 반응으로 나타낼 때 다음 설명 중 틀린 것은?

- 가. 반응 속도식이 증가할 경우 혼합흐름 반응기와 플러그 흐름반응기의 크기는 같게 한다.
나. 반응중의 밀도 변화는 설계에 영향을 준다. 그러나 이는 흐름 유형과 밀접한 관계가 있다.
다. 특정한 작업과 양의 반응차수에 대하여 혼합흐름 반응기의 크기는 항상 플러그 흐름 반응기 보다 크다.
라. 전화율이 클 때는 부피비가 급격히 증가함으로 큰 범위의 전화율인 경우 흐름 유형과 밀접한 관계가 있다

69 그림과 같이 관형 반응기들이 연결되어 작동하고 있을 때 동일한 전화율을 얻기 위해서는 두 갈래로 갈리는 원료 속도의 비를 어떻게 조절하여야 하는가?



- 가. $F_D : F_E = 3 : 1$
나. $F_D : F_E = 1.5 : 1$
다. $F_D : F_E = 2 : 1$
라. $F_D : F_E = 4 : 1$

70 반응속도식이 1차 반응인 반응물 A를 공간시간(space time)이 같은 다음 여러 반응기에서 반응을 진행시킬 때 가장 유리한 반응기는 어느 것인가?

- 가. 이상 혼합 반응기(ideal mixed flow reactor)
나. 이상 관형 반응기(plug flow reactor)
다. 이상 관형 반응기와 이상 혼합 반응기의 직렬 연결
라. 전화율에 따라 다르다.

71 일반적으로 가스 - 가스 반응을 뜻 할 때 옳은 것은?

- 가. 균일계 반응과 불균일계 반응의 중간 반응
나. 균일계 반응
다. 불균일계 반응
라. 균일계 반응과 불균일계 반응의 혼합

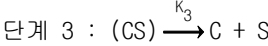
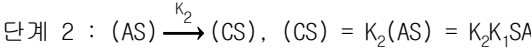
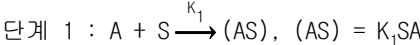
72 어떤 액상 비가역 1차 반응에서 1000sec 동안에 반응물의 반이 분해되었다. 반응물이 처음 농도의 1/10 이 될 때까지의 시간은?

- 가. 33초 나. 1600초
다. 3340초 라. 340초

73 연속반응 $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$, k_1, k_2 에서 무차원농도(C_R/C_{A0})를 무차원반응속도상수(dimensionless reaction rate group, k_1t)나 전화율(X_A)의 함수로 도시(plot)할 때 매개변수(parameter)는?

- 가. k_1k_2 나. k_2/k_1
다. $k_1/(k_2 - k_1)$ 라. $k_2/(k_1 + k_2)$

74 $A \rightarrow C$ 의 촉매반응이 아래와 같은 단계로 이루어 진다. 탈착반응이 율속단계일 때 Langmuir Hinshelwood모델의 반응속도식으로 맞는 것은?
(A:반응물, S:활성점, A.S :흡착 중간체를 뜻한다.)



가. $r_3 = \frac{k_1K_1K_2A}{1+(K_1+K_2K_1)A}$ 나. $r_3 = \frac{k_3K_1K_2A}{1+(K_1+K_2K_1)A}$

다. $r_3 = \frac{k_1k_2K_1K_2A}{1+(K_1+K_2K_1)A}$ 라. $r_3 = \frac{k_1K_3K_1K_2A}{1+(K_1+K_2K_1)A}$

75 다음은 촉매 반응에 있어서 기공(pore)의 저항이 반응속도에 미치는 정도를 표시한 것이다. 기공저항을 무시해도 좋다고 표시된 항은?
(단, L은 촉매의 길이, De 유효 확산 계수, C_A 는 농도이다)

가. $\frac{(-\gamma_A) o b s L^2}{De C_{Ag}} > 1$

나. $\frac{(-\gamma_A) o b s L^2}{De C_{Ag}} = 1$

다. $\frac{(-\gamma_A) o b s L^2}{De C_{Ag}} \rightarrow \infty$

라. $\frac{(-\gamma_A) o b s L^2}{De C_{Ag}} < 1$

76 가역적 원소반응 $A + B \rightleftharpoons R + S$ 에서 $+r_R = k_1 C_A C_B$ 이고 $-r_R = K_2 C_R C_S$ 라면 이 반응의 평형정수 K_C 는 어느 것인가?

- 가. k_2/k_1 나. k_1/k_2 다. $1/k_1 k_2$ 라. $k_1 k_2$

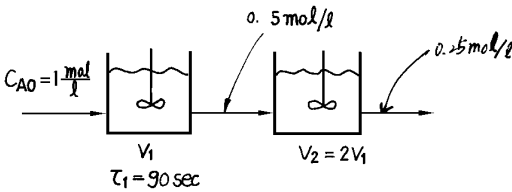
77 액상 반응을 연구하기 위해 다음과 같이 CSTR 반응기를 연결하였다. 이 반응의 반응 차수는?

가. 1

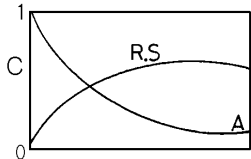
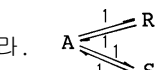
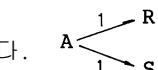
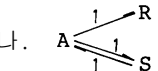
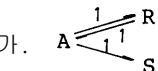
나. 1.5

다. 2

라. 2.5



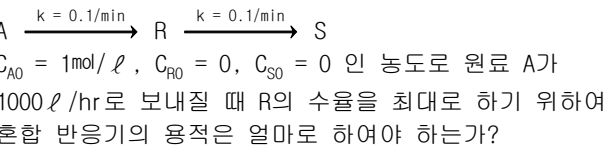
78 다음 그림은 기초가역 평행반응(Elementary reversible) parallel reaction)의 농도 대 시간 관계의 도시이다. 옳게 나타낸 것은?



79 체적이 일정한 회분식 반응기에서 1차 가역반응 $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} R$ 이 순수 A로부터 출발하여 진행된다. 평형에 도달했을때 A의 분해율이 85%이면 이 반응의 평형상수 K_C 는 얼마인가? (단, A의 초기농도는 0.1 mol/l 였다.)

- 가. 0.57 나. 5.67 다. 1.76 라. 0.18

80 적당한 조건하에서 A를 다음과 같이 분해한다.



- 가. 215.6 l 나. 166.6 l
다. 146.6 l 라. 122.5 l

제 5과목: 공정제어

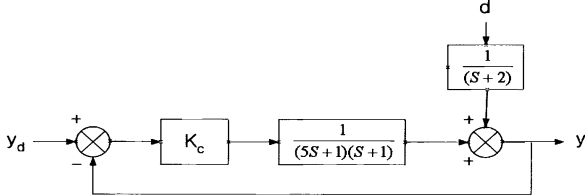
81 다음 중에서 싸인 응답(Sinusoidal Response)이 위상인도 (Phase lead)를 나타낸 것은?

- 가. P 제어기
나. PI 제어기
다. PD 제어기
라. 수송 래그(Transportation lag)

82 라플라스 함수 $\frac{2(s+2)}{(s^2+9s+20)(s+4)}$ 로 표현되는 함수는 시간이 충분히 흐르면 어떤 응답을 보이는가?

- 가. 진동없이 매끄럽게 수렴한다.
나. 진동하면서 수렴한다.
다. 진동없이 매끄럽게 발산한다.
라. 진동하면서 발산한다.

83 다음과 같이 주어지는 Block선도에서 설정점(set point)은 일정하게 유지되어 있는 상태에서 외란 $d = \frac{1 - e^{-3S}}{S}$ 이 시스템에 가해 졌을 경우, 잔류편차 (offset)는 얼마가 되는가?



- 가. 0 나. 0.2 다. 0.5 라. 1.0

84 주파수 응답을 이용하여 선형계의 안정성을 판정하고자 할 때, 안정성을 나타낸 선형계는?

- 가. 주파수를 크게 함에 따라 응답이 빨라져 계가 불안정해진다.
나. 응답의 주파수는 입력의 주파수보다 작아지므로 계가 안정하게 된다.
다. 응답의 주파수는 입력의 주파수보다 커지므로 계가 안정하게 된다.
라. 응답의 주파수는 입력의 주파수와 같다.

85 공정제어(Process Control)의 범주에 들지 않는 것은?

- 가. 전력량을 조절하여 가열로의 온도를 원하는 온도로 유지시킨다.
나. 폐수처리장의 미생물의 양을 조절함으로써 유출수의 독성을 격감시킨다.
다. 증류탑 (Distillation Column)의 탑상농도 (Top Concentration)를 원하는 값으로 유지시키기 위하여 무엇을 조절할 것인가를 결정한다.
라. 열효율을 극대화 시키기 위해 열교환기의 배치를 다 시한다.

86 연속적으로 가스가 들어오고 나가는 임시 가스 저장 탱크에서, 압력 변화를 제어하기 위한 목적으로 공정을 모델링 하고자 한다. 저장탱크에 들어오는 가스유량(시간당 들어오는 몰(mole)량)을 q_i , 나가는 가스유량을 q 라고 나타낼 경우 저장탱크내의 압력변화를 나타내는 모델 식은 어느 것인가? (단, 가스는 이상기체로 가정하며, 저장 탱크의 부피는 V , 압력은 P , 이상기체상수는 R 로 나타낸다.)

가. $\frac{dP}{dt} = \frac{V}{RT(q_i - q)}$ 나. $\frac{dP}{dt} = \frac{V}{RT} (q_i - q)$
다. $\frac{dP}{dt} = \frac{RT}{V(q_i - q)}$ 라. $\frac{dP}{dt} = \frac{RT}{V} (q_i - q)$

87 사람이 차를 운전하는 경우 우회전하는 것을 공정제어계와 비교해 볼 때 최종 제어 요소에 해당된다고 볼 수 있는 것은?

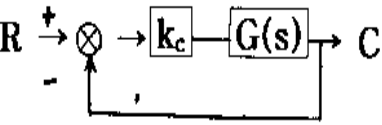
- 가. 사람의 눈 나. 사람의 머리
다. 사람의 손 라. 사람의 귀

88 제어계의 특성방정식의 근(극점)이 양의 실수값을 가질 때, 시스템이 나타내는 특성으로 바르게 기술한 것은?

- 가. 시스템은 안정하며, 응답은 진동하면서 감소한다.
나. 시스템은 불안정하며, 응답은 진동하면서 증가한다.
다. 시스템은 안정하며, 응답은 기하급수적으로 감소한다.
라. 시스템은 불안정하며, 응답은 기하급수적으로 증가한다.

89 이차시간지연계 $G(s) = \frac{2\exp(-s)}{(10s+1)(5s+1)}$ 를 비례제어기 (Proportional (P) Controller)를 사용하여 제어할 때 단위계단형 설정치 변화 (Unit Step Set Change) 에 대해 정상상태의 출력값은 얼마인가? (단, 비례제어기의 이득(gain)은 1.0 이다.)

- 가. 2/3
나. 1/3
다. 1
라. 0



90 공정의 동적거동 형태 중 역응답(inverse response)이란?

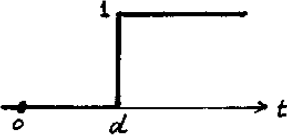
- 가. 양의 단위 입력에 대해 정상상태에서 음의 출력을 보이는 것.
나. 입력에 대해 일정시간이 경과한 후 응답이 나올 때
다. 입력에 대해 진동응답을 보일 때
라. 초기응답이 정상상태 이득부호와 반대로 나올 때

91 다음 설명 중 맞는 것은?

- 가. 1차계의 경우 주파수 응답에 대한 phase angle은 $\phi = \tan^{-1}(\tau \omega)$ 이다.
나. 2차계에서 $\xi < 0.707$ 일 때 $(AR)_{\max} = \sqrt{1-2\xi^2} / \tau$ 이다.
다. Bode 안정성 판별에서 입력의 주파수 ω 에 대해 open-loop 주파수 응답이 $AR > 1, \phi < 180^\circ$ 일때 계는 안정하다.
라. 대개의 경우 gain margin이 1.7보다 크고 phase margin은 30° 보다 크게 선택한다.

92 그림과 같은 단위계단함수의 Laplace 변환은?

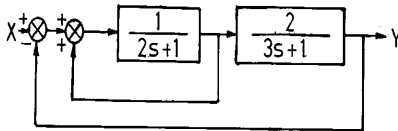
가. $\frac{1}{s-d}$ 나. $\frac{e^{-ds}}{s}$
다. $\frac{d}{s}$ 라. se^{-ds}



93 제어계에서 에러(error)라 함은? (단, 설정치:set point, 출력치:output, 입력치:input)

- 가. 설정치와 출력치의 차
나. 입력치와 출력치의 차
다. 입력치와 피드백 측정치의 차
라. 설정치와 피드백 측정치의 차

94 아래의 그림과 같은 계의 총괄전달 함수는?



가. $\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{2}{6s^2+8s+4}$ 나. $\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{2}{6s^2+2s+2}$
다. $\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{2}{6s^2+8s+2}$ 라. $\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{2}{6s^2+5s+3}$

95 공정제어(process control)의 제어량이 아닌 것은?

- 가. 온도 나. 물체의 위치
다. 수위 라. 유량

96 안정성 판정을 실험하기 위한 계단응답 실험에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 가. 물탱크에 들어가는 물의 밸브를 갑자기 더 열어 유량을 증가시킨다.
나. 실험 비이커에 반응물을 주사기를 통해 주입한다.
다. 증류탑에 들어가는 유체를 가열기를 통과시켜 온도를 더 높인다.
라. 연소기에 들어가는 공기량을 정량 압축기의 속도를 높여 더 들어가게 한다.

