

2004년03월07일년 화공기사(구)(구) 필기시험 기출문제 답안

【1과목 : 20문제】 화공열역학	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	③	④	④	②	③	①	④	④	②	①
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	③	②	③	②	②	③	①	①	②	④
【2과목 : 20문제】 화학공업양론	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	①	①	①	④	①	②	①	②	③	③
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	①	③	④	④	④	②	②	③	④	②
【3과목 : 20문제】 단위조작	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	①	①	②	③	②	④	④	②	②	①
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	③	③	④	③	②	③	④	③	③	①
【4과목 : 20문제】 반응공학	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	②	③	②	④	③	④	②	②	①	①
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	②	③	①	④	②	②	③	①	③	①
【5과목 : 20문제】 공정제어	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
	①	③	②	①	①	①	①	③	③	④
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
	②	②	①	④	③	①	①	②	④	①
【6과목 : 20문제】 화학공업개론	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
	②	④	②	④	③	④	③	④	①	④
	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
	④	③	④	②	③	③	②	②	③	④

전자문제집 CBT 홈페이지 : <https://www.cbtestpro.kr>

최신 수정 자료와 해설(오타 · 오답 · 규정변경)은 cbtestpro.kr 웹 및 앱에서 확인하세요.

기출문제의 저작권은 출제기관에 있습니다. cbtestpro.kr 및 관련 앱에서는 편집 및 재구성 작업만 하였음을 밝힙니다.



전자문제집 CBT

빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!

CBT 기출문제



【1과목】 화공열역학 (20문제)

1. 다음 중 기체 상수 값으로 틀린 것은?

- ① 1.987cal/gmole K
- ② 62.37mmHg/gmole K
- ③ 7.3atm-ft³/lbmole0R
- ④ 10.73psi ft³/lbmole0R

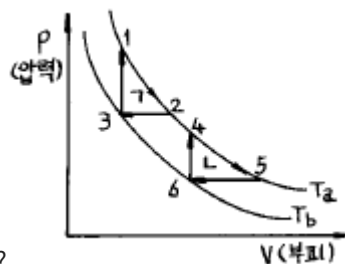
2. 여름철에 집안에 있는 부엌을 시원하게 하기 위하여 부엌의 문을 닫아 부엌을 열적으로 집안의 다른부분과 격리하고 전기냉장고의 문을 열어놓았다. 이 부엌의 온도는?

- ① 온도가 내려간다.
- ② 온도의 변화는 없다.
- ③ 온도는 처음에 내려갔다가 다시 올라간다.
- ④ 온도는 올라간다.

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

- ① 410.38
- ② 413.83
- ③ 416.94
- ④ 419.05

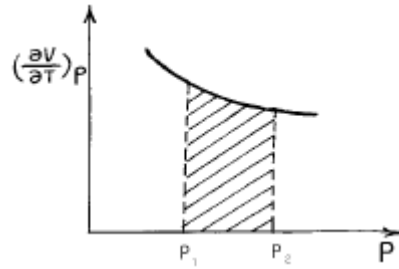
4. 단위몰의 이상기체가 그림과 같이 가역열기관 γ , Δ 이 있다. T_a, T_b 곡선은 등온선이고, 2-3, 5-6은 등압선이고, 3-1, 6-4는 등용(isochore)선이면 열기관 γ , Δ 의 외부에 한 일(W)및 열량



(Q)의 각각의 관계는?

- ① $W_\gamma = W_\Delta, Q_\gamma > Q_\Delta$
- ② $W_\gamma = W_\Delta, Q_\gamma = Q_\Delta$
- ③ $W_\gamma > W_\Delta, Q_\gamma = Q_\Delta$
- ④ $W_\gamma < W_\Delta, Q_\gamma = Q_\Delta$

5. 다음 그림의 빗금친 부분이 가리키는 것은?



- ① Ω
- ② W
- ③ ΔS
- ④ ΔH

6. 1atm, 357°C의 이상기체 1mol을 가열하여 10atm으로 압축하였을 때의 entropy 변화량은 얼마인가? (단, 기체는 단위자 분자이다.)

- ① -4.58cal/mol · K
- ② 4.58cal/mol · K
- ③ -0.46cal/mol · K
- ④ 0.46cal/mol · K

7. 고립계의 총 엔트로피의 증가와 관련이 없는 것은?

- ① 넓은 의미로서 안정도와 확률이 증가되는 것
- ② 좁은 의미로서 볼 때 더욱 무질서해진다는 것
- ③ 열이 일로 전환할 때 일부가 열의 형태로 고립계에 축적된다는 것
- ④ 열이 일로 가역적으로 전환 된다는 뜻

8. 열역학 제2법칙에 관한 표현 중 틀린 것은?

- ① 고립계로 생각되는 이 우주의 엔트로피는 계속 증가한다.
- ② 이 우주내에 있어서의 일로 이용 될수 있는 에너지는 점차로 감소한다.
- ③ 열이 고온부로부터 저온부로 옮기는 현상은 비가역적인 현상이다.
- ④ 일이 열로 변하는 현상은 가역적이라고 할 수 있다.

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

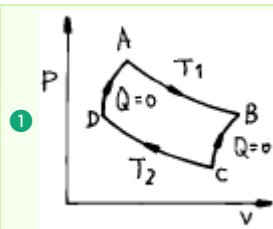
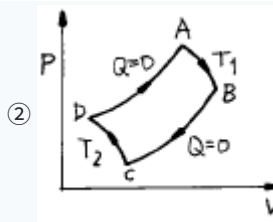
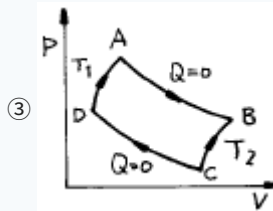
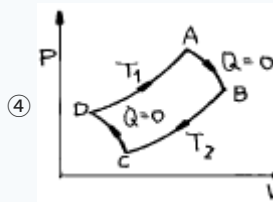
① $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$

② $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$

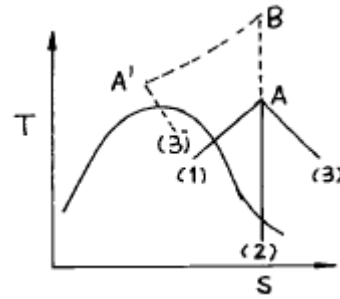
③ $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$

④ $-\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$

10. Carnot cycle에서 P-V도표 중 옳은 것은?



11. 도표상의 점 A에서 액화할 수 없는 공정은?



① A - (1)

② A - (2)

③ A - (3)

④ A - B - A' - (3')

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

① $\left(\frac{\partial U^t}{\partial n_i}\right)_{S^t, V^t, n_j}$

② $\left(\frac{\partial H^t}{\partial n_i}\right)_{S^t, V^t, n_j}$

③ $\left(\frac{\partial A^t}{\partial n_i}\right)_{V^t, T, n_j}$

④ $\left(\frac{\partial G^t}{\partial n_i}\right)_{T, P, n_j}$

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

① $\bar{H}_i$ (H는 엔탈피)

② $\bar{S}_i$ (S는 엔트로피)

③ f_i (f는 퓨개시티)

④ $\ln \gamma_i$ (γ 는 활동도계수)

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

① 1

② 2

③ 3

④ 4

15. 공기를 180K 의 온도에서 100bar 의 압력으로 저장하려 한다. 저장탱크의 부피가 1m^3 이라면 저장할 수 있는 공기의 질량은? (단, 같은 조건에서 공기의 압축인자는 0.708이며 평균분자량은 29이다.)

① 264kg

② 274kg

③ 284kg

④ 294kg

16. 800kPa , 240°C의 과열수증기가 노즐을 통하여 150kPa 까지 가역적으로 단열팽창된다. 노즐 출구에서 상태는? (단 800kPa , 240°C에서 과열수증기의 엔트로피는 $6.9976\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$ 이고 150kPa 에서 포화액체(물)와 포화 수증기의 엔트로피는 각각 $1.4336\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$ 와 $7.2234\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$ 이다.)

① 과열수증기

② 포화수증기

③ 증기와 액체혼합물

④ 과냉각액체

17. 이상기체의 단열과정에서 온도와 압력에 관계된 식이다. 바르게 나타낸 것은? (단, 열용량비 $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ 이다.)

① $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$

② $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\gamma}$

③ $\frac{T_1}{T_2} = \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$

④ $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$

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

① 단열과정(Adiabatic process)

② 정온과정(Isothermal process)

③ 가역과정(Reversible process)

④ 정압과정(Isobaric process)

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

① $dS = TdP - PdV$

② $\frac{dQ}{T} dS =$

③ $\frac{dG}{T} dS =$

④ $dS = dU - PdV$

20. 증기압축 냉동사이클의 냉매로 사용하기에 적절하지 않은 것은?

① 증발온도에서 냉매의 증기압은 대기압보다 높아야 한다.

② 응축온도에서 냉매의 증기압은 너무 높지 않아야한다

③ 냉매의 증발열은 커야 한다.

④ 냉매 증기의 비체적은 커야 한다.

【2과목】 화학공업양론 (20문제)

21. 반경이 r이고 각도가 θ 인 회전력(τ)이 회전축을 통해 전달되는 에너지 전달속도의 표현식은? (단, ω 는 각속도이다.)

① $\tau \omega$

② $(\tau \omega) / 2$

③ $(\tau \omega)^2$

④ $(\tau \omega)^2 / 4$

22. 1,000kg/hr의 유속으로 벤젠과 톨루엔의 혼합용액이 유입 하여 (각각 50%씩) 벤젠은 상층에서 450kg/hr,톨루엔은 하층에서 475kg/hr로 분리되고 있다. 상층에 섞여있는 톨루엔(q_1 , kg/hr)과 하층에 섞여있는 벤젠(q_2 ,kg/hr)은 각각 얼마씩인가?

① $q_1= 25\text{kg/hr}$, $q_2= 50\text{kg/hr}$

② $q_1= 50\text{kg/hr}$, $q_2= 25\text{kg/hr}$

③ $q_1= 25\text{kg/hr}$, $q_2= 25\text{kg/hr}$

④ $q_1= 50\text{kg/hr}$, $q_2= 50\text{kg/hr}$

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?

① $\frac{(0.42)(8.314)(320)}{(12.47 \times 10^6)(0.1313)}$

② $\frac{(12.47 \times 10^6)(0.1313)}{(0.42)(8.314)(320)}$

③ $\frac{(8.314)(320)}{(0.42)(12.47 \times 10^6)(0.1313)}$

④ $\frac{(0.42)(12.47 \times 10^6)(0.1313)}{(8.314)(320)}$

24. 1atm에서 포름알데히드 증기의 내부에너지 ($\hat{U}$) 가 온도 (t°C)의 함수인 ($\hat{U}$) (J/mol) = 25.96t + 0.02134t²으로 표시될때 0°C에서 정용열용량은?

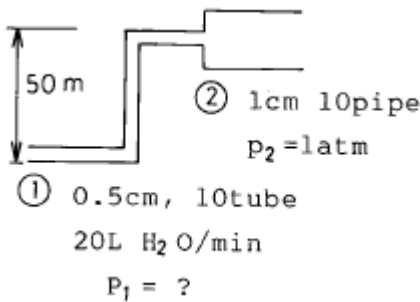
① 13.38 J/mol°C

② 17.64 J/mol°C

③ 21.42 J/mol°C

④ 25.96 J/mol°C

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



① 4.56 bar

② 4.56 × 104pa

③ 4.56 psi

④ 4.56 mmHg

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

① 35.0%

② 39.25%

③ 75.54%

④ 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?

① 160 L

② 150 L

③ 140 L

④ 130 L

28. 임계상태에 대한 설명중 틀린 것은?

① 임계상태는 압력과 온도의 영향을 받아 기상거동과 액상거동이 동일한 상태이다.

② 임계온도 이하의 온도 및 임계압력 이상의 압력에서 기체는 응축하지 않는다.

③ 임계상태를 규정짓는 임계온도는 기상거동과 액상거동이 동일해지는 최고온도이다.

④ 임계상태를 규정짓는 임계압력은 기상거동과 액상거동이 동일해지는 최저압력이다.

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

① $\frac{1}{2}R$

② R

③ $\frac{3}{2}R$

④ $\frac{7}{2}R$

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

- ① 0.429
- ② 0.961
- ③ 0.858
- ④ 0.734

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

- ① 100
- ② 120
- ③ 140
- ④ 160

32. 다음 중 1.5×10^6 dyne에 해당하는 값은?

- ① 4.17 Newton
- ② 1500 Newton
- ③ 15 Newton
- ④ 1530 Newton

33. 200g의 H₂O 에 Na₂SO₄(g)이 녹아 있는 용액을 냉각하여 100g의 Na₂SO₄·10H₂O를 결정으로 석출시켰다. 모액(mother liquor)의 Na₂SO₄ 조성은(wt%) 약 얼마인가? (단, 분자량 Na₂SO₄ = 142)

- ① 56%
- ② 23%
- ③ 35%
- ④ 28%

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

- ① 0.018
- ② 0.71
- ③ 0.046
- ④ 0.313

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

- ① 4.24×10^5
- ② 5.24×10^5
- ③ 3.24×10^5
- ④ 1.24×10^5

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

- ① 0.15atm
- ② 0.85atm
- ③ 700mmHg
- ④ 500mmHg

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

- ① 포화
- ② 과열
- ③ 과포화
- ④ 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?

- ① 8.5
- ② 9.5
- ③ 10.5
- ④ 11.5

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

- ① 온도가 증가하면 열용량 감소한다.
- ② 절대 영도에서는 열용량은 0이 된다.
- ③ 온도가 감소하면 열용량도 감소한다.
- ④ 결정성 고체원소의 정용원자 열용량은 일정하다.

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

- ① 22.55J/K
- ② 108.8J/K
- ③ 125.3J/K
- ④ 40590J/K

【3과목】 단위조작 (20문제)

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

- ① 상점점에서는 두 상의 조성이 같다.
- ② 상점점은 온도와 압력에 무관하게 존재한다.
- ③ 상점점에서는 대응선이 존재한다.
- ④ 상점점에서는 두 상의 조성이 다르다.

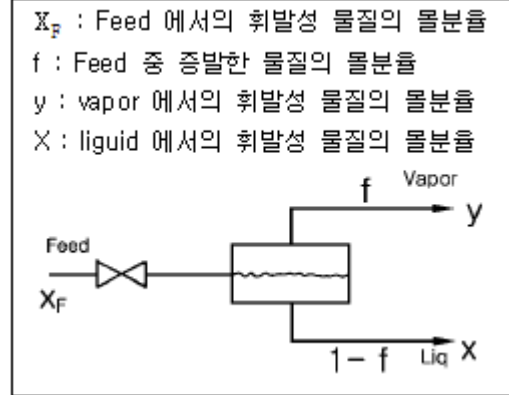
42. 뉴턴유체가 관속을 흐를 때 관중심으로 부터 거리 r 점에서 전단 응력 τ 는?

- ① r 에 비례한다.
- ② r 에 반비례한다.
- ③ r 과 무관하다.
- ④ r²에 비례한다.

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

- ① 0.15kg-H₂O/kg-건조고체
- ② 0.18kg-H₂O/kg-건조고체
- ③ 1.5kg-H₂O/kg-건조고체
- ④ 1.8kg-H₂O/kg-건조고체

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



① $y = \frac{1+f}{f} X - \frac{X_F}{f}$

② $y = -\frac{1-f}{f} X_F + \frac{X}{f}$

③ $y = -\frac{1-f}{f} X + \frac{X_F}{f}$

④ $y = \frac{1-f}{f} X + \frac{X_F}{f}$

45. 어떤 일정한 온도에서 Raoult의 법칙을 따르는 다성분계 혼합물이 기-액 평형에 있다. 이 혼합물의 전압은 P이고 x와 y는 각각 액상과 기상에서의 몰분율을 나타낸다. p_i 와 p_j 를 각각 i와 j 성분의 순수한 증기압이라고 할 때, j성분 대한 i성분의 상대휘발도 α_{ij} 는 얼마인가?

① $\frac{y_i}{y_j}$

② $\frac{p_i}{p_j}$

③ $\frac{p_i X_i}{p_j X_j}$

④ $\frac{p_i y_i}{p_j y_j}$

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)

① $\eta_M = \frac{Y_n - Y_{n+1}}{Y_n - Y_{n+1}}$

② $\frac{Y_n^* - Y_{n+1}}{Y_n^* - Y_n}$

③ $\eta_M = \frac{Y_n - Y_{n+1}}{Y_n^* - Y_n}$

④ $\eta_M = \frac{Y_n - Y_{n+1}}{Y_n^* - Y_{n+1}}$

47. 고점도를 갖는 액체를 혼합하는데 가장 적당한 교반기는?

- ① 공기(air) 교반기
② 터빈(turbine) 교반기
③ 프로펠러(propeller) 교반기
④ 나선형(helical) 교반기

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

- ① 벤젠-톨루엔계
② 아세톤-클로로포름계
③ 메탄올-에탄올계
④ 메탄-에탄계

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

- ① 판손-사비리법(ponchon-Savarit)
② 맥케이브 티일레법(McCabe-Thiele)
③ 레이레이법(Rayleigh)
④ 헨스크법(Fenske)

50. 회색체의 면 A_1 과 면 A_2 의 복사율이 ϵ_1 과 ϵ_2 일 때 비전도성 재복사벽이 존재한 경우라면 다음과 같은 식으로 표현될 수 있다. 이 때 만일 내화벽이 없다면 식은 어떻게 되겠는가? (단, $\mathcal{F}_{12}$: 재복사벽을 가진 상태의 보기인자 F_{12} : 보기인자)

① $A_1 \mathcal{F}_{12} = A_2 F_{21}$

② $A_1 \mathcal{F}_{12} = A_2 F_{12}$

③ $A_1 \mathcal{F}_{21} = A_2 F_{21}$

④ $A_2 \mathcal{F}_{12} = A_1 F_{21}$

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

- ① 16cm
② 12.5cm
③ 8cm
④ 4cm

52. 증발관의 증발능력을 작게하는 요인이 되는 것은?

- ① 용액의 농도가 낮을 때
② 전열 면적이 클 때
③ 비등점 상승
④ 총괄열전달계수가 클 때

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

- ① 링과 같은 가지런한 충전물을 불규칙 충전한다.
② 탑경과 충전물의 지름 비를 최소 8 : 1 정도로 한다.
③ 충전부의 적당한 위치에 액체 재분배기를 설치한다.
④ 충전탑의 높이를 증가시킨다.

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

- ① 50kg
② 100kg
③ 150kg
④ 200kg

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

① 0.9887

② 0.9917

③ 0.9936

④ 0.9949

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

① 0.0015

② 0.015

③ 0.01

④ 0.1

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

① $q/A = \sigma T^2$

② $q/A = \sigma / T$

③ $q/A = \sigma T$

④ $q/A = \sigma T^4$

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})

① $2a2(N_{Rex})^{1/2}$

② $\frac{a}{2} (N_{Rex})^{1/2}$

③ $2a (N_{Rex})^{1/2}$

④ $a2(N_{Rex})^{1/2}$

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

① NSh

② NNu

③ NRe

④ Nsa

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

① Newton 법칙

② Stokes 법칙

③ Allen 법칙

④ Fourier 법칙

【4과목】 반응공학 (20문제)

61. 과산화수소(H_2O_2)를 촉매를 이용하여 회분식 반응기에서 분해시켰다. 분해반응이 시작된 t분 후에 남아있는 H_2O_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

① 0차 반응

② 1차 반응

③ 2차 반응

④ 3차 반응

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

① 5분

② 10분

③ 15분

④ 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?

① 1.84 min

② 2.84 min

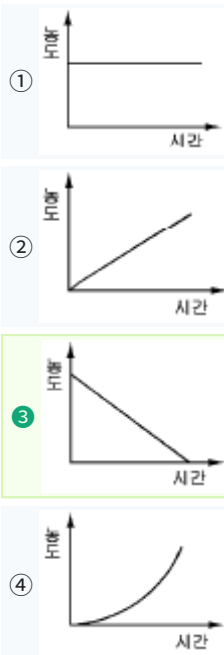
③ 3.84 min

④ 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 48.6cm^3 이었으며, 다시 수은을 제거한 후 He 을 주입한 결과 90.7cm^3 이었다 이 때 촉매의 단위 g 당 세공부피는?

- ① $0.115\text{cm}^3/\text{g}$
- ② $0.215\text{cm}^3/\text{g}$
- ③ $0.315\text{cm}^3/\text{g}$
- ④ $0.415\text{cm}^3/\text{g}$

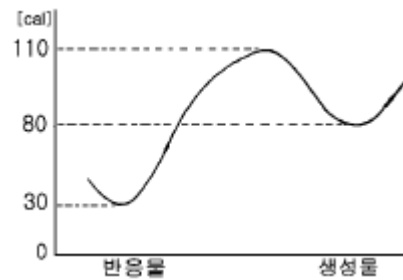
65. 0차 반응의 반응물 농도와 시간간의 관계를 바르게 나타낸 것은?



66. 다음 중 복합반응이 아닌 것은?

- ① 연계반응(series reaction)
- ② 병렬반응(parallel reaction)
- ③ 중합반응(polymerization)
- ④ 자동 촉매반응(Atocatalytic reaction)

67. 다음 그림과 같은 반응에서 열효과는?

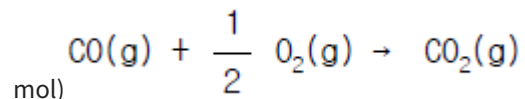


- ① 30cal 흡열
- ② 50cal 흡열
- ③ 30cal 발열
- ④ 50cal 발열

68. 표준반응열(ΔH°)이 생성물의 표준생성열[(ΔH_f°)P]과 반응물의 표준 생성열[(ΔH_f°)R] 사이의 관계는?

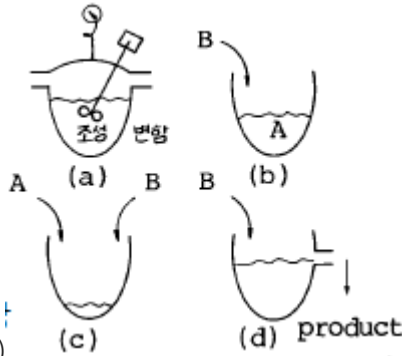
- ① $\Delta H^\circ = \sum (\Delta H_f^\circ)R - \sum (\Delta H_f^\circ)P$
- ② $\Delta H^\circ = \sum (\Delta H_f^\circ)P - \sum (\Delta H_f^\circ)R$
- ③ $\Delta H^\circ = \sum (\Delta H_f^\circ)R \times \sum (\Delta H_f^\circ)P$
- ④ $\Delta H^\circ = \sum (\Delta H_f^\circ)P + \sum (\Delta H_f^\circ)R$

69. 다음 반응이 1atm, 25°C 에서 일어날 때 자유에너지 변화는 얼마 인가? (단, 각각의 생성값스 에너지변화 ΔG_f° 값은 CO(g) 가 $-32.807\text{kcal/g} \cdot \text{mol}$ 이고 $\text{CO}_2(\text{g})$ 는 $-94.2598\text{kcal/g} \cdot \text{mol}$)



- ① $-61.4528\text{kcal/g} \cdot \text{mol}$
- ② $-127.0668\text{kcal/g} \cdot \text{mol}$
- ③ $127.0668\text{kcal/g} \cdot \text{mol}$
- ④ $61.4528\text{kcal/g} \cdot \text{mol}$

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



는 반응물이다.)

① (a) 조성변함

② (b) 체적과 조성변함

③ (c) 체적변하나 조성변화하지 않음

④ (d) 체적은 일정하나 조성변함

71. $A \rightarrow R, r_R = k_1 C_A^{a_1}$: 원하는 반응, $A \rightarrow S, r_S = k_2 C_A^{a_2}$: 원하지 않는 반응일 때 R을 더 많이 얻기 위한 방법은?

① $a_1 = a_2$ 일 때는 두 반응의 반응속도가 같다.

② $a_1 > a_2$ 일 때는 A의 농도를 높이는 것이 좋다.

③ $a_1 < a_2$ 일 때는 R을 더 많이 얻을 수 없다.

④ 반응속도는 R와 S의 상대적 생성량에는 관계 없다.

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

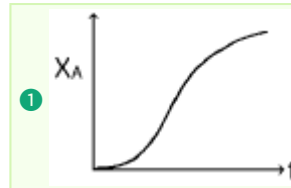
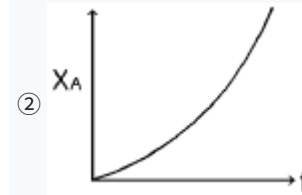
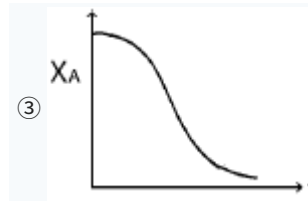
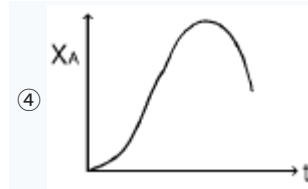
① 5×10^{-2}

② 1.0×10^{-3}

③ 1.5×10^{-4}

④ 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(CH_4)과 염소(Cl_2)를 반응시켜서 사염화탄소(CCl_4)를 얻는 반응은?

① 단일반응

② 연속반응

③ 병행반응

④ 연속병행반응

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

① 1

② 2

③ 0.5

④ 1.5

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

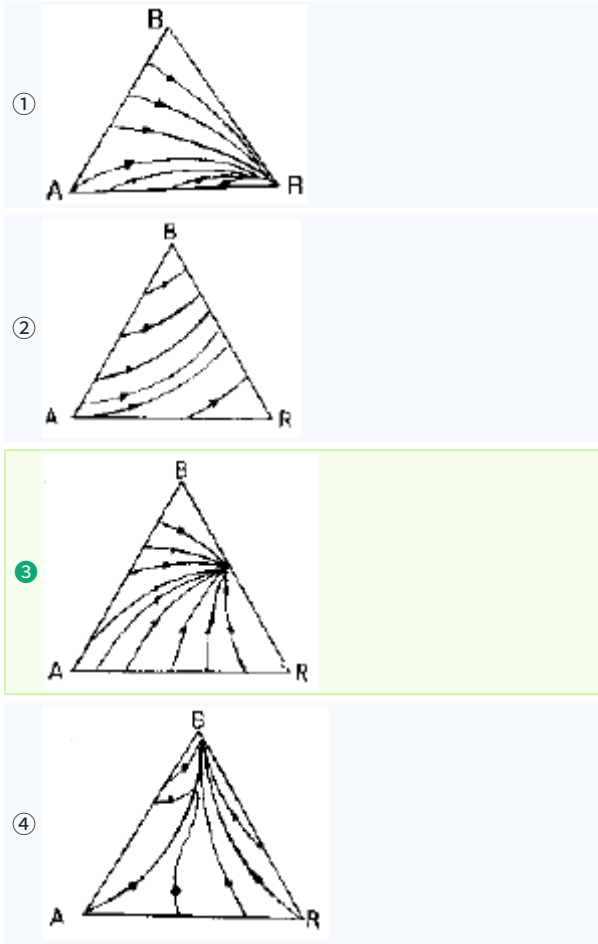
① 반응차수가 0보다 크면 PFR부피가 CSTR보다 크다.

② 반응차수가 0이면 두 반응기 부피가 같다.

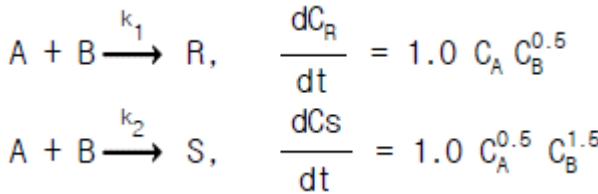
③ 반응차수가 커지면 CSTR부피는 PFR보다 작다.

④ 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 ϕ 는?



- ① $\frac{1}{1+C_A^{-0.5} C_B}$
- ② $\frac{1}{1+C_A^{0.5} C_B^{-1}}$
- ③ $\frac{1}{C_A C_B^{0.5} + C_A^{-0.5} C_B^{1.5}}$
- ④ $C_A^{0.5} C_B^{-1}$

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

- ① 관형흐름 반응기의 전화율 보다 크다.
- ② 완전혼합 반응기의 전화율 보다 크다.
- ③ 완전혼합 반응기의 전화율과 같다.
- ④ 관형흐름 반응기의 전화율과 같다.

80. 다음 중 평행반응(parallel reaction)인 것은?

- ① $A \rightarrow R, B \rightarrow S$
- ② $A \rightarrow R, R \rightarrow S$
- ③ $A \rightarrow R \rightarrow S$
- ④ $A + B \rightarrow R, R + B \rightarrow S$

【5과목】 공정제어 (20문제)

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

- ① $AR = 1, \phi = -\omega \tau$
- ② $AR = 1/\sqrt{\tau^2 \omega^2 + 1}, \phi = \tan^{-1}(-\omega \tau)$
- ③ $AR = \tau \omega, \phi = \tan^{-1}(\omega \tau)$
- ④ $AR = 0, \phi = 0$

82. 함수 e^{-bt} 의 라플라스 함수는?

- ① $\frac{1}{(s-b)}$
- ② $e-bs$
- ③ $\frac{1}{(s+b)}$
- ④ $s+b$

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

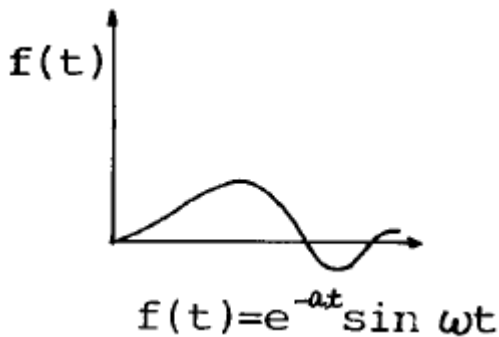
① $\frac{1}{\sqrt{10}}$

② $\frac{1}{2\sqrt{10}}$

③ $\frac{1}{5}$

④ $\frac{1}{10}$

84. 다음 그림에 대응하는 라플라스 함수는?



① $\frac{\omega}{(s+a)^2 + \omega^2}$

② $\frac{s+a}{(s+a)^2 + \omega^2}$

③ $\frac{s}{s^2 + \omega^2}$

④ $\frac{1}{(s+a)^2 + \omega^2}$

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

① stability

② unstably

③ oscillation

④ 알수없다.

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

① $Q \cong C\sqrt{H_s} + \frac{C(H-H_s)}{2\sqrt{H_s}}$

② $Q \cong C\sqrt{H_s} + C(H-H_s)2\sqrt{H_s}$

③ $Q \cong C\sqrt{H_s} + C(H-H_s) / \sqrt{H_s}$

④ $Q \cong C\sqrt{H_s} + C\sqrt{H_s} (H_s - H)$

87. 전달함수(Transfer Function)의 성질은?

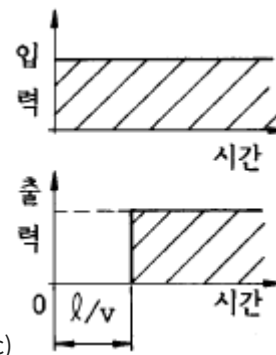
① 입력함수와 전달함수로 부터 출력함수를 알수 있게 된다.

② 어떤계의 특성을 표현하는 식으로서 그 계가 1차계라면 1차식으로 나타난다.

③ 방정식을 풀 때 적분법을 써서 미분방정식을 간단히 하는 함수이다.

④ 전달함수로부터 그 계의 특성을 알수 있고 이 함수를 출력함수로 나누면 입력함수가 된다.

88. 그림은 무엇을 나타내는가? (단, l : 이동거리, cm, V : 이동속도, cm/sec)



① CR회로의 동작응답

② 용수철계의 응답

③ 데드타임의 공정응답

④ 적분요소의 계단상 응답

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

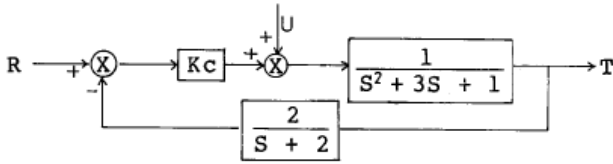
① 1[dB], 0[dB]

② 0[dB], 0[dB]

③ 0[dB], -180[dB]

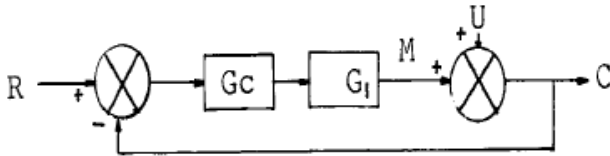
④ 1[dB], 180[dB]

90. 다음의 block diagram으로 나타난 제어계가 안정하기 위한 조건은?



- ① $K_c < 13.7$
- ② $K_c < 14.6$
- ③ $K_c < 10.4$
- ④ $K_c < 16.5$

91. 다음 블록선도에서 M은 무엇인가?



- ① 측정변수
- ② 조절변수
- ③ 제어변수
- ④ 외란

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

- ① 0
- ② $1/3$
- ③ 1
- ④ 3

93. 다음 2차계에서 무진동 감쇄(over damped)는?

- ① $\xi > 1$
- ② $\xi < 1$
- ③ $\xi = 1$
- ④ $\xi = 0$

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)

- ① hA/mC_p
- ② hm/AC_p
- ③ mA/hC_p
- ④ mC_p/hA

95. 다음 중 제어 시스템을 구성하는 주요 요소가 아닌 것은?

- ① 측정장치
- ② 제어기
- ③ 외부교란변수
- ④ 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?

- ① 이 공정의 최종이득(Ultimate gain)은 2 이고 최종주파수(Ultimate frequency)는 3이다.
- ② 이 공정의 최종이득(Ultimate gain)은 2 이고 최종주파수(Ultimate frequency)는 $1/3$ 이다.
- ③ 이 공정의 최종이득(Ultimate gain)은 $1/2$ 이고 최종주파수(Ultimate frequency)는 3이다.
- ④ 이 공정의 최종이득(Ultimate gain)은 $1/2$ 이고 최종주파수(Ultimate frequency)는 $1/3$ 이다.

97. 액의 탱크에서의 설명 중 맞는 것은?

- ① 단면적이 커지면 시상수가 커진다.
- ② 단면적이 작아지면 시상수가 커진다.
- ③ 출구저항이 작아지면 시상수가 커진다.
- ④ 시상수는 출구저항과는 무관하다.

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

- ① $\frac{3}{(10s-1)}$
- ② $\frac{2s-1}{(3s+1)(2s+1)}$
- ③ $\frac{e^{-2s}}{(3s+1)(2s+1)}$
- ④ $\frac{2s+1}{(3s+1)(2s+1)}$

99. 전달함수 $G(s) = \frac{10}{s^2 + 1.6s + 4}$ 인 2차 제어계의 시정수 τ 와 상수 ξ (damping ratio)의 값은?

① $\tau = 0.5, \xi = 0.8$

② $\tau = 0.8, \xi = 0.4$

③ $\tau = 0.4, \xi = 0.5$

④ $\tau = 0.5, \xi = 0.4$

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

① 앞먹임 제어기 (Feedforward Controller)

② 뒤먹임 제어기 (Feedback Controller)

③ 스미스 예측기 (Smith Predictor)

④ 다단 제어기 (Cascade Controller)

【6과목】 화학공업개론 (20문제)

101. 용융상 실리콘영역을 다결정 실리콘 붕을 따라 천천히 이동시키면서 다결정 실리콘 붕이 단결정 실리콘으로 성장되도록 하는 것은?

① 초크랄스키법(CZ법)

② 플롯롤법(FZ법)

③ 냉각도가니법

④ 경사냉각법

102. 건전지에 대한 설명이다. 틀린 것은?

① 용량을 지배하는 원료는 이산화 망간이다.

② 아연의 자기방전을 감축하기 위하여 전해액을 중성에 접근시킨다.

③ 전해액에 부식을 방지하기 위하여 소량의 $ZnCl_2$ 을 첨가한다.

④ 아연은 양극에서 염소 이온과 반응하여 $ZnCl_2$ 가 된다.

103. 소다회 제조에서 조증조의 침전 모액 중의 암모니아는 증류탑에서 회수하는데 이 때 쓰이는 물질은?

① $NaCl$ 을 가한다.

② $Ca(OH)_2$ 를 가한다.

③ $Ba(OH)_2$ 를 가한다.

④ 가열 조작만으로도 충분하다.

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

① 23.8kg

② 33.8kg

③ 43.8kg

④ 53.8kg

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

① Urea

② NH_4Cl

③ $CaCN_2$

④ 황산암모늄

106. $NH_3 + 2O_2 \rightleftharpoons HNO_3 + H_2O$ 의 반응에서 $1m^3$ 의 NH_3 를 산화시키는데 필요한 공기량은? (단, $N_2 = 79\%$, $O_2 = 21\%$)

① 25.9m³

② 24.5m³

③ 20m³

④ 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 $-94.45kcal\ mol^{-1}$)

① 약 $-44kcal\ mol^{-1}$

② 약 $-34kcal\ mol^{-1}$

③ 약 $-24kcal\ mol^{-1}$

④ 약 $-14kcal\ mol^{-1}$

108. 벤젠을 400 - 500°C에서 $Si - Al_2O_3$ 담체로 한 V_2O_5 촉매상을 접촉 기상 산화 시킬때 주생성물은?

① 나프텐산

② 푸마르산

③ 프탈산 무수물

④ 말레산 무수물

109. 다음 중 고분자의 수평균분자량을 측정하는 방법이 아닌 것은?

- ① 광산란법
- ② 삼투압법
- ③ 비등점상승법
- ④ 빙점강하법

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

- ① 등유
- ② 중유
- ③ 경유
- ④ 나프타

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

- ① $R'C_6H_4NH_2 + RC_6H_4Cl \xrightarrow[K_2CO_3]{Cu} RC_6H_4NHC_6H_4R' + HCl$
- ② $R_2NH + 2HC \equiv CH \xrightarrow{Cu_2Cl_2} R_2NCH(CH_3)C \equiv CH$
- ③ $RR'NH + HC \equiv CH \xrightarrow{KOH} RR'NCH=CH_2$
- ④ $RR'NH + C_6H_5COCl \xrightarrow{NaOH} RR'NCOC_6H_5$

112. 실리콘 산화에 의한 산화막 종류가 아닌 것은?

- ① 캐패시터 절연막
- ② 실리콘보호막
- ③ 부동태막
- ④ 게이트 절연막

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

- ① Inventa Process
- ② Du pont Process
- ③ Pechiney Process
- ④ Monsanto Process

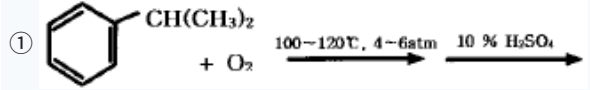
114. 다음의 배합비료로서 적당치 못한 것은?

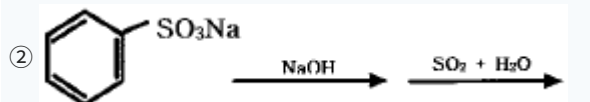
- ① K_2SO_4
- ② $CaCN_2$
- ③ $(NH_4)_2HPO_4$
- ④ $(NH_4)_2SO_4$

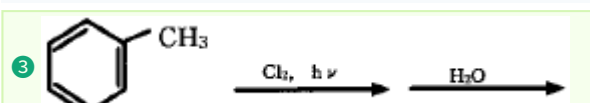
 전자문제집 CBT(App Store) : [\[다운로드\]](#)

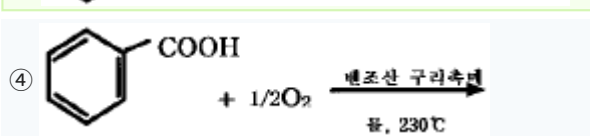
 전자문제집 CBT(Google Play) : [\[다운로드\]](#)

115. 다음 중 최종 생성물로 페놀이 얻어지지 않는 것은?

① 

② 

③ 

④ 

116. 니트로벤젠을 아닐린으로 되게 하는 환원제는?

- ① $Zn + NH_4Cl$
- ② $Zn + H_2O$
- ③ $Fe + HCl$
- ④ $Zn + NaOH$

117. 석유의 비탄화수소 성분 중 질소 화합물은?

- ① 나프텐산
- ② 피리딘
- ③ 나프티오펜
- ④ 벤조티오펜

118. 다음 중 용액중합반응의 특징을 옳게 설명한 것은?

- ① 유화제로는 계면활성제를 사용한다.
- ② 온도조절이 용이하다.
- ③ 높은 순도의 고분자물질을 얻을 수 있다.
- ④ 물을 안정제로 사용한다.

119.인산비료에서 인함량을 나타낼때 그 기준은 통상 어느것에 의하는가?

- ① P
- ② P₂O₃
- ③ P₂O₅
- ④ P₂O₄

120.에텐(C₂H₄)의 부가반응에 의한 생성물은?

- ① HCHO
- ② CH₃OH
- ③ CH₂=CHCl
- ④ CH₃CH₂OH