

2003년05월25일년 화공기사(구)(구) 필기시험 기출문제 답안

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

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

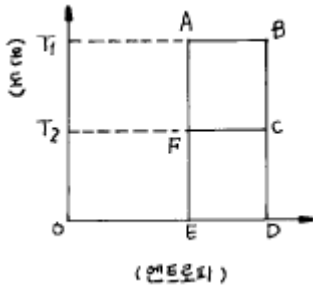
빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!

CBT 기출문제



【1과목】 화공열역학 (20문제)

1. 다음 그림은 카르노 사이클인데 T_1 에서 열을 받고 T_2 에서 열을 방출한다. 카르노 동력사이클의 순서는 다음 어느 것인가?



- ① A - B - C - D - E - F - A
 ② A - B - C - F - E - D - C
 ③ A - B - C - F - A
 ④ F - C - B - A - F
2. 압축 또는 팽창에 관해 옳게 설명된 것은? (단, 첨자 S는 등엔트로피를 의미)
- ① 압축기의 효율은 $\eta = (\Delta H)_S / \Delta H$ 로 나타낸다.
 ② 노즐에서 에너지 수지식은 $WS = -\Delta H$ 이다.
 ③ 터빈에서 에너지 수지식은 $WS = -\int u \, du$ 이다.
 ④ 조름공정에서 에너지 수지식은 $dH = -u \, du$ 이다.
3. 열용량 C_p 및 C_v 의 값이 일정한 이상기체가 단열 가역적으로 팽창 또는 수축할 때 다음 중에서 옳은 것은?
- ① 일의 양은 반드시 0이다.
 ② 열전달량은 반드시 0이다.
 ③ 내부 에너지의 변화는 0이고 계에 열이 들어온다.
 ④ 내부 에너지의 변화는 0이고 계에서 열이 나간다.
4. 물과 수증기와 얼음이 공존하는 삼중점에서 자유도의 수는?

① 0

② 1

③ 2

④ 3

5. 질량이 500g인 기체 암모니아가 70°C 의 항온조에 담겨있는 20000cm^3 의 봄베속에 들어있다. 이상기체법칙에 의하여 봄베속의 압력을 계산하면 얼마인가?

① 40.4 bar

② 43.5 bar

③ 41.9 bar

④ 46.7 bar

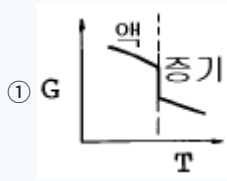
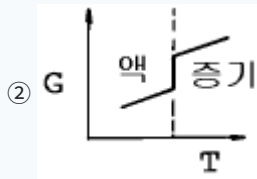
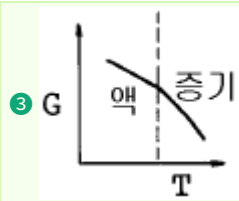
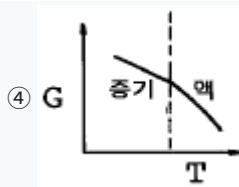
6. 다음 중 열의 일당량은 어느 것인가?

① $427\text{kg} \cdot \text{m}/\text{kcal}$ ② $\frac{1}{427} \text{kg} \cdot \text{m}/\text{kcal}$ ③ $427\text{kcal}/\text{kg} \cdot \text{m}$ ④ $\frac{1}{427} \text{kcal}/\text{kg} \cdot \text{m}$

7.
$$P = \frac{RT}{V-b}$$
 (단, b : 상수)로 표시되는 기체의 퓨가시티 계수, ϕ 는?

① $\exp\left[1 + \frac{bP}{RT}\right]$ ② $\exp\left[\frac{bP}{RT}\right]$ ③ $\exp\left[\frac{P}{RT}\right]$ ④ $\exp\left[P + \frac{b}{RT}\right]$

8. 액체로부터 증기로 바뀌는 정압 경로를 밟는 순수한 물질에 대한 G와 T의 그래프 중 옳게 표시된 것은? (단, G는 깁스 자유에너지이다.)



9. 1 mole의 이상기체가 1 기압 0°C 에서 10 기압으로 압축 되었다. 다음 중 어느 과정을 경유하였을 때 압축 후의 온도가 가장 높겠는가?

- ① 등온 압축(isothermal)
 ② 등적 압축(isometric)
 ③ 단열 압축(adiabatic)
 ④ 비가역 압축(irreversible)

10. 물질의 기본적인 성질에 대한 미분형 관계식을 표시하고 있다. 틀린 것은?(오류 신고가 접수된 문제입니다. 반드시 정답과 해설을 확인하시기 바랍니다.)

- ① $dU = TdS + PdV$
 ② $dH = TdS + VdP$
 ③ $dA = -SdT - PdV$
 ④ $dG = SdT + VdP$

11. 어떤 화학반응의 평형정수의 온도에 대한 미분계수가 다음과 같이 표시된다. 이 반응에 대한 설명으로 옳은 것은?

$$\left(\frac{\partial \ln K_p}{\partial T} \right)_P > 0$$

- ① 이 반응은 흡열반응이며, 온도상승에 따라 K의 값이 커진다.
 ② 이 반응은 흡열반응이며, 온도상승에 따라 K의 값은 작아진다.
 ③ 이 반응은 발열반응이며, 온도상승에 따라 K의 값은 커진다.
 ④ 이 반응은 발열반응이며, 온도상승에 따라 K의 값은 작아진다.

12. 낮은 압력의 실제 기체는 비리얼(virial)상태 방정식을 압력의 함수로 전개하면 다음과 같다. $Z = 1 + B'P$, 단 $B'(T)$ 이러한 일정량의 기체를 등온가역 압축을 하면 한 일은 이상기체의 경우와 비교하면 어떻게 되는가?

- ① 같다.
 ② 크다.
 ③ 작다.
 ④ 비교할 수 없다.

13. 열과 일 사이의 에너지 보존의 원리를 표현한 법칙은?

- ① 보일 샤를의 법칙
 ② 열역학 제 1법칙
 ③ 열역학 제 2법칙
 ④ 열역학 제 3법칙

14. 용매에 소량의 기체가 녹아 있을 때 나타나는 퓨가시티를 구하고자 할 경우에 가장 적절한 방법은?

- ① Raoult's law를 이용한다.
 ② Henry's law를 이용한다.
 ③ Nernst의 분배법칙을 이용한다.
 ④ Vander Waals식을 이용한다.

15. 등온과정에서 이상기체의 초기 압력이 1atm, 최종압력이 10atm 이면 엔트로피 변화는?

- ① $\Delta S = RT$
 ② $\Delta S = 2.303 RT$
 ③ $\Delta S = 4.606 RT$
 ④ $\Delta S = RT \cdot \ln 5$

16. 다음 중 Joule - Thomson 계수(μ)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① $\mu = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)$ 로 정의된다.

② 고압에선 양의 값이다.

③ 전환점에선 1이다.

④ 이상기체에선 영이다.

17. 대기압하에 있는 SO₂가스를 400°F로부터 1600°F까지 흐름 과정으로 가열하려고 한다. SO₂유속이 400lb/min일 때 열전달 속도는 몇 Btu/min인가? (단, Cp = 12.47 Btu/lb mole°F이다.)

① 93400

② 93525

③ 98525

④ 103400

18. 화학반응에서 정방향으로 자발적반응이 일어나는 경우는?

① $\Delta G > 0$

② $\Delta G < 0$

③ $\Delta G = 0$

④ $\Delta G = Kc$

19. Gibbs Duhem식이 다음 식으로 표시될 경우는? (단, X_i : i성분의 조성, $\bar{M}_i$: i 성분의 부분몰특성) $\sum (X_i d\bar{M}_i) = 0$

① 압력과 몰(mol)수가 일정할 경우

② 몰(mol)수와 온도가 일정할 경우

③ 몰(mol)수와 성분이 같을 경우

④ 압력과 온도가 일정할 경우

20. 다음은 carnot cycle에 관한 설명이다. 틀린 것은?

① 가역 사이클이다.

② 작업물질의 종류에 무관하다.

③ 그 효율은 두 열원의 온도에만 의하여 결정된다.

④ 비가역 열기관의 열효율은 가역기관의 열효율보다 클 수 있다.

21. 다음 중 SI 단위계로만 구성된 것은?

① cm, dyne, erg,

② ft, Kmol/m³, m²/s, cal

③ lbm, Btu, Ω, μm²

④ kg, N, °C, sec

22. 1기압이 760mmHg인 것을 이용하여 kgf/cm² 단위로 환산하면 얼마인가?

① 14.7

② 1.0336

③ 29.92

④ 1013

23. 질소에 벤젠이 10Vol%포함되어 있다. 온도 20°C, 압력 740mm Hg때 이 혼합물의 관계 포화도를 %로 구하면? (단, 20°C에서 순수한 벤젠의 증기압은 80mmHg이다.)

① 10.8%

② 80.0%

③ 92.5%

④ 100.0%

24. 다음에서 자유도(F₁ + F₂)는 얼마인가?

F₁ = 액체물과 수증기가 평형상태에 있을 때의 자유도
F₂ = 소금의 결정과 포화수용액이 평형상태에 있을 때의 자유도

① 1

② 2

③ 3

④ 4

25. 0°C에서 100°C까지 산소의 평균 몰 열용량은 Cp = 6.987 cal/gmol · K이다. 0°C부터 시작하여 몇 K가 되면 정용하에서의 산소의 엔트로피 증가가 1cal/gmol K 만큼 증가하는가? (단, 산소는 이상기체로 가정한다.)

① 22.50 K

② 33.86 K

③ 222.0 K

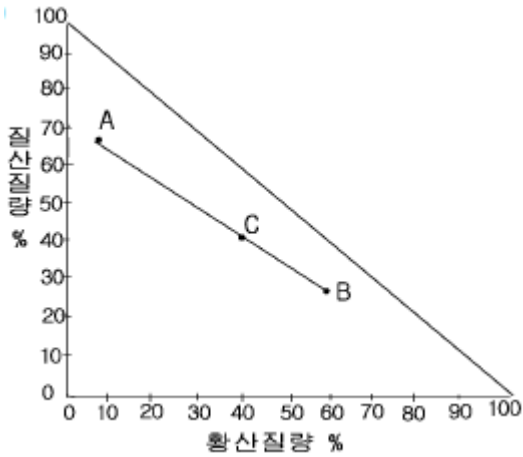
④ 333.6 K

【2과목】 화학공업양론 (20문제)

26. 30°C, 760mmHg에서 공기중의 수증기압이 30mmHg이고, 이 온도에서 포화 수증기압은 0.0533kg/cm²이다. 이 때 상대 습도는 얼마인가?

- ① 55.53%
- ② 65.54%
- ③ 76.55%
- ④ 85.56%

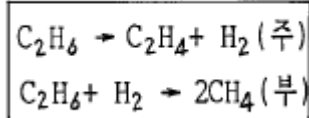
27. 질산 65%, 황산 5%, 물 30%로 이루어진 혼합산(A) 20 lb에 황산 60%, 질산 30%, 물 10%로 이루어진 혼합산(B) 30lb를 섞었을 때 최종 혼합산의 질산조성(%)은? (단, 혼합산의 직각 삼각도표는 우측에 나타나고 AB선분의 실측값이 4cm이다.)



- ① 24
- ② 36
- ③ 44
- ④ 58

28. 다음과 같은 화학반응이 일어나고 있다.(표참조) feed의 molar flow rate는 100kg-mole/hr이고 C₂H₄의 생산은 40.0kg-mole/hr가 생산된다. CH₄의 생산이 5.0kg-mole/hr가 병행되고 있다면 methane에 대한 ethylene의 selectivity는 얼마

(표)



인가?

- ① $S = 0.05 \frac{\text{mole CH}_4 \text{ produced}}{\text{mole feed rate}}$
- ② $S = 0.8 \frac{\text{mole feed rate}}{\text{mole CH}_4 \text{ produced}}$
- ③ $S = 8 \frac{\text{mole C}_2\text{H}_4 \text{ produced}}{\text{mole CH}_4 \text{ produced}}$
- ④ $S = 8 \frac{\text{mole C}_2\text{H}_4 \text{ produced}}{\text{mole feed rate}}$

29. 표준상태에서 100L의 C₂H₆(g)를 완전히 액화한다면 몇 g의 C₂H₆(l)이 되겠는가? (단, 이 C₂H₆ 증기의 압축인자는 0.95이다.)

- ① 134g
- ② 141g
- ③ 157g
- ④ 163g

30. 이상기체 A의 정압열용량은 $C_p = 10 + 2 \times 10^{-3}T$ (J/mol°C)로 나타낸다. 이 때 이상기체 A의 2mol을 0°C에서 100°C까지 가열하는데 필요한 열량은 얼마인가?

- ① 1000 J
- ② 1010 J
- ③ 2000 J
- ④ 2020 J

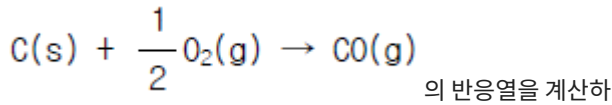
31. 5%wt Na₂SO₄수용액에 Na₂SO₄ · 10H₂O 1kg을 첨가하여 30%wt Na₂SO₄수용액을 만들려고 한다. 5%Na₂SO₄수용액 얼마가 필요한가? (단, Na₂SO₄분자량 : 142, H₂O분자량 : 18)

- ① 0.24kg
- ② 0.56kg
- ③ 0.86kg
- ④ 결정못함

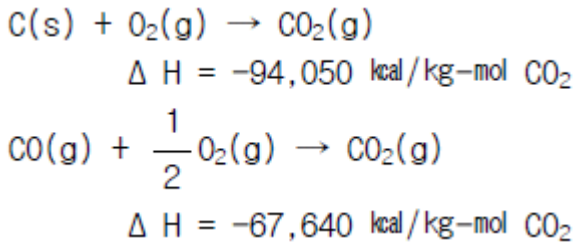
32. 지구상에서 70 kg중의 무게가 나가는 사람이 달 (중력가속도 =4.9 m/s²)에서는 무게(kg중)가 얼마가 되는가?

- ① 70 kg중
- ② 140 kg중
- ③ 17.5 kg중
- ④ 35 kg중

33. 아래의 반응식을 이용하여



면 얼마인가?



- ① -26,410 kcal/kg-mol CO
- ② 37,025 kcal/kg-mol CO
- ③ -37,025 kcal/kg-mol CO
- ④ 26,410 kcal/kg-mol CO

34. 실제기체에 대한 상태방정식으로 이용되고 있는 반데르발스 방정식(Van der Waal's equation)에서 상수 a와 b의 차원으로 모두 올바른 것은?

- ① a : atm ft³/1b mol, b = ft³/1b mol
- ② a : atm ft⁶/1b mol, b = ft³/1b mol
- ③ a : ft⁶/1b mol, b = atm ft³/1b mol
- ④ a : atm/1b mol, b = atm ft⁶/1b mol

35. 무게로 40%의 수분을 함유한 목재를 수분함량이 10%가 되도록 건조했다. 원목재 1kg당 증발된 물의 양은?

- ① 113.3g
- ② 223.3g
- ③ 333.3g
- ④ 443.3g

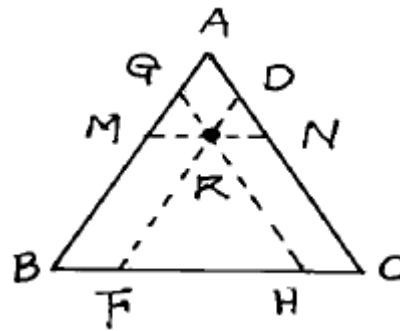
36. 다음 중 온도 T에서의 물 기화열 ΔH_v 에 대한 Clasius-Clapeyron 식의 변수 관계가 올바른 것은? (단, P*는 증기압, T는 절대온도, V_g 와 V_t 는 각각 기상과 액상의 몰 부피이다)

- ① $dp^*/dt = \Delta H_v/[T(V_g - V_t)]$
- ② $dp^*/dt = T\Delta H_v/(V_g - V_t)$
- ③ $dp^*/dt = (V_g - V_t)/T\Delta H_v$
- ④ $dp^*/dt = \Delta H_v(V_g - V_t)/T$

37. 0°C, 1atm에서 22.4m³의 가스를 정압하에서 500kcal의 열을 가하였을때 이 가스의 온도는 몇°C가 되겠는가? (단, 가스를 이상기체로 보고 정압평균분자 열용량은 6.5kcal/kgmol이다.)

- ① 57°C
- ② 67°C
- ③ 77°C
- ④ 87°C

38. 다음 3성분계 선도에서 R혼합물의 A성분의 조성을 잘못 표시한 것은? (단, AG = DN)



- ① $\overline{GA}$
- ② $\overline{CN}$
- ③ $\overline{BM}$
- ④ $\overline{FH}$

39. 자유도의 설명중 맞는 것은?

- ① 상평형을 규정하기 위해 고정시켜야 할 독립시량변수의 수이다.
- ② 상의 수에서 성분의 수를 뺀 값에 2를 더해준 값을 말한다.
- ③ 김스상률의 특별한 경우에 자유도가 유도된다.
- ④ 상평형에 무관하게 고정시켜야 할 독립시강변수의 수이다.

40. 1atm, 32°F에서 1lb의 물을 1atm, 300°F 수증기로 변화시키는데 필요한 열은? (단, 물의 $C_p = 1 \text{ Btu/lb } ^\circ\text{F}$, 수증기의 $C_p = 0.4 \text{ Btu/lb } ^\circ\text{F}$, 1atm에서 $\Delta H_v = 1000 \text{ Btu/lb}$)

- ① 1015.2Btu
- ② 1115.2Btu
- ③ 1215.2Btu
- ④ 1315.2Btu

【3과목】 단위조작 (20문제)

41. 다음 중 뉴턴유체가 아닌 것은?

- ① 가스
- ② 비콜로이드성 액체
- ③ 진용액
- ④ 콜로이드성 액체

42. 정류탑에서 q 선의 기울기가 0 (零)이 되는 경우는?

- ① 비점의 액을 공급할 경우
- ② 과열 증기를 공급할 경우
- ③ 포화액을 공급할 경우
- ④ 포화 증기를 공급할 경우

43. 고정상 침출에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 고체는 추출이 끝날 때까지 탱크 내에 고정된다.
- ② 일반적으로 향류 조작을 한다.
- ③ 용매로 비휘발성 물질을 사용한다.
- ④ 밀폐된 공간에서 가압하에 조작한다.

44. 다음 중 열전도도가 가장 큰 것은?

- ① 메탄
- ② 메탄올
- ③ 블록
- ④ 알루미늄

45. 정분자 증발(constant molal vaporization)일 경우 유출물이 50kg-mol/hr로 얻었다. 원료는 1/2 이 포화증기이고, 1/2 이 포화액인 상태로 50kg-mol/hr 로 들어가며 조작환류비(reflux ratio)는 2 이다. 이 때 reboiler 에서 발생하는 증기의 속도는 [kg-mol/hr]는?

- ① 150 kg-mol/hr
- ② 100 kg-mol/hr
- ③ 200 kg-mol/hr
- ④ 125 kg-mol/hr

46. 벤젠 1ℓ에 0.1M의 picric acid를 가지는 용액에 벤젠 1ℓ를 가하였을 때 분배계수가 0.5 이라면 벤젠 중에서 picric acid의 농도는?

- ① 0.013M
- ② 0.023M
- ③ 0.033M
- ④ 0.043M

47. 혼합 초기, 혼합 도중, 완전혼합 시의 각 균일도 지수의 값을 바

$$I = \frac{\sigma}{\sigma_0}$$

르게 나타낸 것은? (참고로 균일도 지수는 σ/σ_0 이며 σ 는 혼합 도중의 혼합분산, σ_0 는 혼합 전의 최초의 혼합분산이다.)

- ① 혼합 초기 : 0, 혼합 도중 : 0에서 1 사이의 값, 완전 혼합 : 1
- ② 혼합 초기 : 1, 혼합 도중 : 0에서 1 사이의 값, 완전 혼합 : 0
- ③ 혼합 초기와 혼합 도중 : 0에서 1 사이의 값, 완전 혼합 : 1
- ④ 혼합 초기와 혼합 도중 : 0에서 1 사이의 값, 완전혼합 : 0

48. 관을 통한 유체의 흐름에 있어서 경계층의 분리가 일어나는 상태에서 발생하는 마찰현상을 나타내는 용어는?

- ① 표면마찰 (skin friction)
- ② 두손실 (head loss)
- ③ 자유난류 (free turbulent)
- ④ 형태마찰 (form friction)

49. 공비 혼합물의 성질이 아닌 것은?

- ① 최고 및 최저 비점을 가진다.
- ② 상대 휘발도가 1 이다.
- ③ 정비점 혼합물이라고 한다.
- ④ 증류에 의하여 분리된다.

50. Reynolds 수의 물리적 의미는?

- ① 관성력과 점성력과의 비이다.
- ② 항력과 점성력과의 비이다.
- ③ 중력과 점성력과의 비이다.
- ④ 부력과 점성력과의 비이다.

51. 열복사현상의 일종인 온실효과에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 대기 중의 CO₂또는 H₂O에 의해서도 발생될 수 있다.
- ② 긴 파장의 복사선은 유리와 같은 매개체를 쉽게 통과할 수 있다.
- ③ 물체는 낮은 온도에서 긴 파장의 복사선을 방출한다.
- ④ 온도에 따라 방출되는 복사선의 파장 차에 의해 나타나는 현상이다.

52. 복사 에너지를 증가시킬 수 있는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 온도를 고온으로 한다.
- ② 복사 면적을 크게 한다.
- ③ 흑체에 가까운 물질을 만든다.
- ④ 표면을 광택있게 한다.

53. 건조 조작에 있어서 건조량을 결정하는데 가장 중요한 인자는?

- ① 평형 함수량(Equilibrium Moisture)
- ② 결합 수분(Bound Water)
- ③ 비결합 수분(Unbound Water)
- ④ 자유 수분(Free Moisture)

54. 길고 곧은 관내를 흐르는 유체가 난류흐름일 때 유체와 관벽 사이의 열전달에 대한 차원해석을 통하여 무차원 관계식이 얻어진다. 이 관계식에 포함되지 않는 무차원군은?

- ① 그레즈수(NGr)
- ② 프란틀수(NPr)
- ③ 레이놀즈수(NRe)
- ④ 누셀수(NNu)

55. 70°C, 1atm 에서 에탄올과 메탄올의 혼합물이 액상과 기상이 평형을 이루고 있을 때 기상의 에탄올의 몰분율은? (단, 이 혼합물은 이상용액으로 가정하며 70°C에서 순수한 에탄올과 메탄올의 증기압은 각각 543, 857 mmHg이다)

- ① 0.12
- ② 0.31
- ③ 0.62
- ④ 0.75

56. 0.5kcal/hr · m · °C 의 열전전도를 가진 25cm 두께의 벽돌로 만들어진 가열로의 내벽 온도가 800°C, 외벽 온도가 50°C 일때 단위면적 m² 당 열손실은 몇 kcal/hr · m² 인가?

- ① 4,500
- ② 2,500
- ③ 1,500
- ④ 750

57. 습도를 측정하는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 노점(dew point)측정
- ② 건.습구온도 측정
- ③ 용적 변화 측정(습윤기체 흡수액에서)
- ④ 습윤기체의 비열 측정

58. 유량측정기구 중 부자 또는 부표(float)라고 하는 부품에 의해 유량을 측정하는 기구는?

- ① 로타미터(rotameter)
- ② 벤투리미터(venturi meter)
- ③ 오리피스미터(orifice meter)
- ④ 초음파유량계(ultrasonic meter)

59. 다성분계의 기액평형에서 분배계수(distribution coefficient)가 1.20 이고, 액성조성이 0.2 였다면 기상에서의 평형조성은?

- ① 0.16
- ② 0.24
- ③ 6
- ④ 1

60. 유체가 관내를 층류로 흐르고 있다. Reynolds 수가 1000인 경우 직관에 의한 마찰손실을 계산할 때 사용되는 Fanning 식의 마찰계수 f 의 값은?

- ① 0.012
- ② 0.016
- ③ 0.020
- ④ 0.024

【4과목】 반응공학 (20문제)

61. 반응물 A와 B가 반응하여 목적하는 생성물 R과 그 밖의 생성

물이 생긴다. 다음과 같은 반응식 $\begin{cases} A + B \rightarrow R \\ A \rightarrow S \end{cases}$ 에 대해서 생성물 R의 생성을 높이기 위한 반응물 농도의 조건은?

- ① CB를 크게 한다.
- ② CA를 크게 한다.
- ③ CA, CB둘 다 상관 없다.
- ④ CB를 작게 한다.

62. 반응속도 상수에 대한 식 $d(\ln k)/dt = (mRT + E)/RT^2$ 에서 $m=1/2$ 인 경우는?

- ① 충돌이론
- ② 전이상태이론
- ③ Arrhenius식
- ④ 기체분자운동론

63. 촉매반응기구에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 기체분자가 촉매 표면에 흡착된다.
- ② 촉매독에 따른 활성점 농도는 일정하다.
- ③ 활성점에는 점유와 공백활성점이 있다.
- ④ 활성점에서 반응이 일어나 생성물이 나타난다.

64. K_1
 $A \rightleftharpoons B$
 K'_1 의 촉매 반응이 일어날 때 Langmuir 이론에 의한 A의 흡착 반응 속도식은? (단, γ_A :흡착속도, K_1, K' 각 경로에서 흡착속도 상수 θ :흡착분율, P_A :A성분의 부분압)

- ① $\gamma_A = k_1 P_A \theta_A \theta_B - k'_1 \theta_B$
- ② $\gamma_A = k_1 P_A \theta_A (r \theta_B) - k'_1 \theta_A$
- ③ $\gamma_A = k_1 P_A (1 - \theta_A - \theta_B) - k'_1 \theta_A$
- ④ $\gamma_A = k_1 P_A (1 - \theta_A) - k'_1 \theta_B$

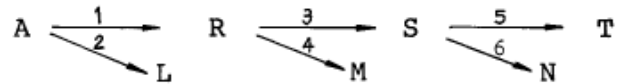
65. 어떤 물질의 분해반응은 1차 반응으로 99% 까지 분해하는 데 6646 초가 소요되었다고 한다면, 33% 까지 분해하는데 몇 초가 걸리겠는가?

- ① 1000초
- ② 1210초
- ③ 580초
- ④ 2215초

66. 부피 100ℓ 이고 space time 5min 인 mixed flow reactor에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

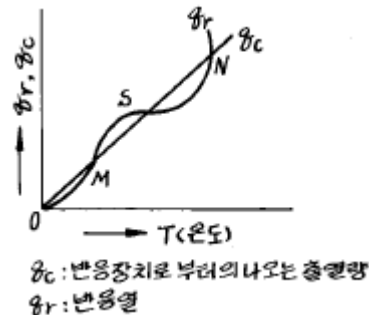
- ① 이 반응기는 1분에 20ℓ의 반응물을 처리할 능력이 있다.
- ② 이 반응기는 1분에 0.2ℓ의 반응물을 처리할 능력이 있다.
- ③ 이 반응기는 1분에 5ℓ의 반응물을 처리할 능력이 있다.
- ④ 이 반응기는 1분에 100ℓ의 반응물을 처리할 능력이 있다.

67. 다음 반응에 대해 C_s 를 최대하기 위한 최적 온도의 진행으로 옳은 것은? (단, $E_1 = 10, E_2 = 25, E_3 = 15, E_4 = 10, E_5 = 20, E_6 = 25, E$ 는 Activation Energy)



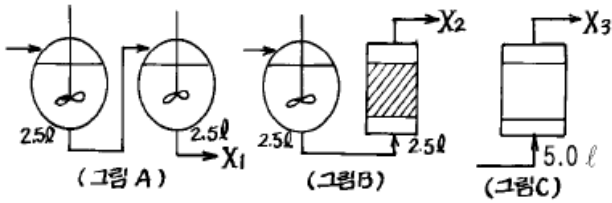
- ① 저온 - 저온 - 저온
- ② 저온 - 고온 - 저온
- ③ 고온 - 저온 - 고온
- ④ 고온 - 고온 - 저온

68. 구형연속 조작의 조작점 중 최적점은?



- ① M 점
- ② N 점
- ③ 최적점은 없다.
- ④ S 점

69. 그림 A,B,C 는 mixed flow reactor 와 plug flow reactor를 각각 다르게 연결한 것이다. 1 차 이상의 반응에서 그림 A 에서의 생성물의 양을 X_1 로 하고 그림 B 에서의 생성물의 양을 X_2 로 하며, 그림 C 에서의 생성물의 양을 X_3 로 하였을 때 옳은 것은?



- ① $X_1 < X_3 < X_2$
 ② $X_2 < X_1 < X_3$
 ③ $X_1 < X_2 < X_3$
 ④ $X_3 < X_1 < X_2$

70. 반응속도 상수 k 의 단위는?

- ① $(\text{mol}/\text{cm}^3) \cdot \text{sec}$
 ② $(\text{mol}/\text{cm}^3)^n \cdot \text{sec}^{-1}$
 ③ $(\text{mol}/\text{cm}^3)^{1-n} \cdot \text{sec}^{-1}$
 ④ $(\text{mol}/\text{cm}^3)^n \cdot \text{sec}$

71. 이상적 혼합 반응기(ideal mixed flow reactor)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 반응기 내의 농도와 출구의 농도가 같다.
 ② 무한개의 이상적 혼합 반응기를 직렬로 연결하면 이상적 관형 반응기(plug flow reactor)가 된다.
 ③ 1 차 반응에서의 전환율은 이상적 관형 반응기보다 혼합 반응기가 항상 못하다.
 ④ 회분식 반응기(batch reactor)와 같은 특성을 나타낸다.

72. 에탄이 273°C 에서 열분해 할 때의 활성화 에너지는 7500cal 이다. 546°C 에서 열분해 할 때는 273°C 에서 열분해 할 때 보다 몇 배 더 빠르겠는가?

- ① 2.3
 ② 5.0
 ③ 7.5
 ④ 10.0

73. 반응기에 유입되는 물질량의 체류시간에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 반응물의 부피가 변하면 체류시간이 변한다.
 ② 반응흐름이 실제흐름이면 체류시간이 달라진다.
 ③ 액상반응이면 공간시간과 체류시간이 같다.
 ④ 기상반응이면 공간시간과 체류시간이 같다.

74. plug flow reactor 속에서 phosphine 의 균일 기상 분해반응 $4\text{PH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{P}_4(\text{g}) + 6\text{H}_2$ 의 1200°F 에서의 속도식은 $-r_{\text{PH}_3} = 10(1/\text{hr})C_{\text{PH}_3}$ 이다. 순수한 phosphine 4 Lb mole/hr 인 원료 공급에 대하여 80 % 전환을 일으킬 수 있는 반응기의 크기는? (단, 이 때의 압력은 4.6atm 이다)

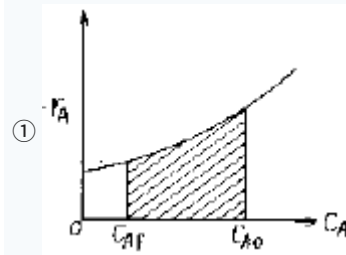
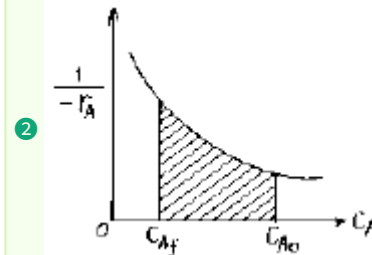
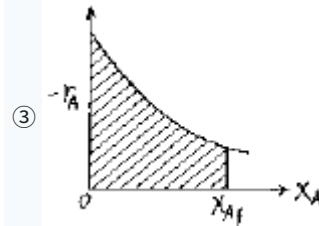
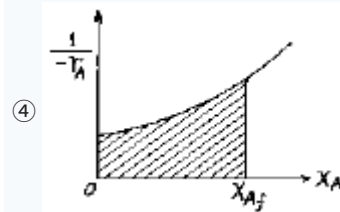
- ① 233.6ℓ

- ② 233.6ft³

- ③ 85.2ℓ

- ④ 85.2ft³

75. 다음 각 그림의 빗금친 부분의 넓이 가운데 플러그 반응기의 공간시간 τ_p 를 나타내는 것은? (단, 밀도 변화가 없는 반응이다.)



76. 크기가 다른 두 혼합 흐름 반응기를 직렬로 연결한 반응기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, n는 반응차수를 의미한다.)

- ① $n > 1$ 인 반응에서는 작은 반응기가 먼저 와야 한다.
- ② $n < 1$ 인 반응에서는 큰 반응기가 먼저 와야 한다.
- ③ 두 반응기의 최적 크기 비는 반응속도와 전화율에 따른다.
- ④ 특수한 경우 1차 반응에서는 다른 크기의 반응기가 이상적이다.

77. Space time 이 1.62 분이고 $C_{A0} = 4\text{mol/l}$ 이며 원료 공급이 1분에 1000 mol로 공급되는 흐름 반응기의 최소 체적은?(오류 신고가 접수된 문제입니다. 반드시 정답과 해설을 확인하시기 바랍니다.)

- ① 105ℓ
- ② 205ℓ
- ③ 305ℓ
- ④ 405ℓ

78. $A \rightarrow R \rightarrow S$ (k_1, k_2)인 반응에서 $k_1 = 1, k_2 = 100$ 이면 (C_S/C_{A0})는?

- ① e-t
- ② e-100t
- ③ 1 - e-t
- ④ 1 - e-100t

79. 다음과 같은 반응에서 $k_1 = k_2 = 1 \text{ sec}^{-1}$ 이다. p의 농도 C_p 가

- 최대로 되는 시간은 얼마인가? $A \xrightarrow{k_1} P \xrightarrow{k_2} Q$
- ① 1초
 - ② 2초
 - ③ 3초
 - ④ 4초

80. 비가역 0차 반응에서 반응이 완결되는데 필요한 반응 시간은? (오류 신고가 접수된 문제입니다. 반드시 정답과 해설을 확인하시기 바랍니다.)

- ① 초기 농도의 역수와 같다.
- ② 속도 정수, k의 역수와 같다.
- ③ 초기 농도를 속도 정수로 나눈 값과 같다.
- ④ 초기 농도에 속도 정수를 곱한 값과 같다.

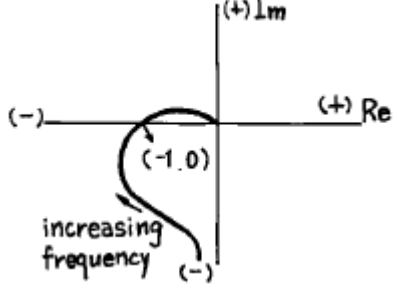
81. 개회로 전달함수

$$G(S) = \frac{Kc}{(\frac{1}{2}S+1)(\frac{1}{3}S+1)(\frac{1}{4}S+1)}$$

면 근궤적의 분기점은?

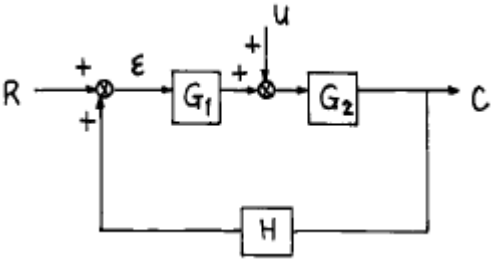
- ① -4.53
- ② -2.89
- ③ -4.98
- ④ -2.42

82. 다음 그림과 같은 나이퀴스트 선도(Nyquist diagram)로부터 계의 안정도를 판별하면 어느 것인가?



- ① Stable
- ② Conditionally Stable
- ③ Unstable
- ④ not Known

83. 다음 블록선도로부터 레귤레이터 문제(Regulator problem)에 대한 총괄전달함수는?



- ① $\frac{G_2}{1+G_1G_2H}$
- ② $\frac{G_1}{1+G_1G_2H}$
- ③ $\frac{G_1G_2}{1+G_1G_2H}$
- ④ $\frac{G_1G_2H}{1+G_1G_2H}$

84. PID 제어기에서 제어기 이득이 증가할 경우의 제어계의 응답특성은?

- ① 오프셋이 늘어난다.
- ② 페루프 응답이 빨라진다.
- ③ 제어기 입력에 대한 제어기 출력이 작아진다.
- ④ 공정에서의 시간지연이 줄어든다.

85. 위치의 시간변화 및 운항장치 등에 주로 사용되는 제어기구는 어느 것인가?

- ① Servo 제어기구
- ② Regulator 제어기구
- ③ Automatic 제어기구
- ④ Load 제어기구

86. 라플라스 변환의 주요 목적은?

- ① 비선형 대수방정식을 선형 대수방정식으로 변환
- ② 비선형 미분방정식을 선형 미분방정식으로 변환
- ③ 선형 미분방정식을 대수방정식으로 변환
- ④ 비선형 미분방정식을 대수방정식으로 변환

87. 전달함수가 $G(s) = \frac{1}{s+1}$ 인 계의 대역폭(Band Width)은?

- ① 0
- ② 1
- ③ $\sqrt{2}$
- ④ 2

88. 다음 중 가능한 한 커야 하는 계측기의 특성은?

- ① 시간상수(time constant)
- ② 감도(sensitivity)
- ③ 응답시간(response time)
- ④ 수송지연(transportation lag)

89. 어떤 제어밸브를 통하여 흐르는 유체의 유속은 밸브 압력이 3psig에서 15psig까지 변할때 0(ft³/min)에서 2(ft³/min)까지 변한다면 이 밸브의 감도(sensitivity)는?

- ① 3/12
- ② 2/15
- ③ 2/3
- ④ 1/6

90. 제어계의 안정성을 판별하는 방법은?

- ① 매케이브 - 틸레법(Mecabe - Thiele method)
- ② 아인슈타인법
- ③ 길리랜드법(Gilliland method)
- ④ 나이퀴스트법(Nyquist method)

91. 단면적이 A인 어떤 탱크가 있다. 수면으로 부터 h 만큼 떨어진 탱크의 측부분에 오리피스 구멍을 만들었다. 이 오리피스를 통해 나오는 유체의 유량은?

- ① h에 비례한다.
- ② $\frac{1}{h^2}$ 에 비례한다.
- ③ h²에 비례한다.
- ④ $\frac{3}{h^2}$ 에 비례한다.

92. 미달감쇄 2차계(Under Damped 2nd Order System)에서 오버슈우트는?

- ① 시간정수와 감쇄인자의 함수이다.
- ② 감쇄인자만의 함수이다.
- ③ 시간정수만의 함수이다.
- ④ 감쇄인자와는 상관없다.

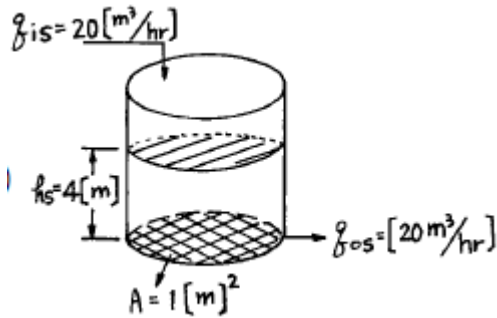
93. 1차계의 경우 Corner 주파수에서의 AR (amplitude ratio)는?

- ① $\sqrt{2}$
- ② 1
- ③ $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- ④ $\frac{1}{2}$

94. 전폐와 전개의 제어 형식으로 인하여 제어 결과가 cycling이 나타나는 제어기는?(오류 신고가 접수된 문제입니다. 반드시 정답과 해설을 확인하시기 바랍니다.)

- ① 비례 제어기
- ② 비례-미분 제어기
- ③ 비례-적분 제어기
- ④ on-off 제어기

95. 그림에서와 같이 원통형 물 저장탱크가 $q(t)=20[m^3/hr]$, $h=4m$ 로 정상상태에 있다. 그런데 $t=0$ 이후부터 물을 $25[m^3/hr]$ 로 증가시켜 넣었을 때 시간에 따른 높이의 변화식 $h(t)$ 는? [단, 배출유량(q_o)과 탱크수위 높이(h)간의 관계식은 $q_o = K\sqrt{h}$ (K =상수)이다.]



① $h(t) = 2(3 - e^{-\frac{5}{2}t})$

② $h(t) = 2(1 - e^{-\frac{5}{2}t})$

③ $h(t) = 10(1 - e^{-\frac{5}{2}t})$

④ $h(t) = 2(7 - e^{-\frac{5}{2}t})$

96. $F(s) = \frac{2S+3}{S^2+3S+2}$ 의 시간함수는?

- ① $f(t) = e^{-t} - 2e^{-2t}$
- ② $f(t) = e^{-t} + e^{-2t}$
- ③ $f(t) = e^{-t} - e^{-2t}$
- ④ $f(t) = e^{-t} + 2e^{-2t}$

97. $f(t) = e^{-t}\sin 2t$ 일때 Laplace transform $f(s)$ 는?

① $\frac{S-1}{(S-1)^2+4}$

② $\frac{2}{(S-1)^2+4}$

③ $\frac{S+1}{(S+1)^2+4}$

④ $\frac{2}{(S+1)^2+4}$

98. 수송래그(Transportation Lag)의 전달함수는 다음 중 어떤 것인가? (단, τ 는 제어계의 시간정수 이다.)

① $G(s)=e^{-\tau s}$

② $G(s) = \frac{\alpha}{\tau s+1}$

③ $G(s) = \frac{\alpha}{e^{-\tau s}}$

④ $G(s) = \frac{e^{-\tau s}}{\tau s+1}$

99. 다음 중 비례미분 제어기의 전달함수를 나타낸 것은? (단, $\tau_b = 2, \tau_l = 3, K_c = 0.5$)

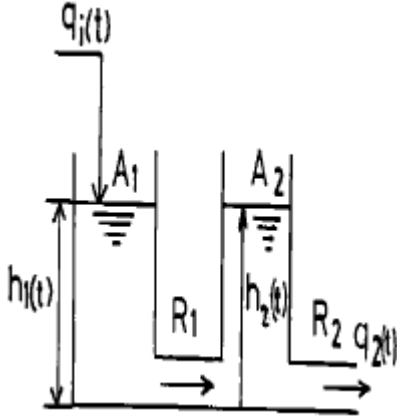
① $\frac{P(s)}{E(s)} = 0.5(1+3S)$

② $\frac{P(s)}{E(s)} = 0.5(1+\frac{1}{3S})$

③ $\frac{P(s)}{E(s)} = 0.5(1+2S)$

④ $\frac{P(s)}{E(s)} = 0.5(1+\frac{1}{2S})$

100. 다음 그림은 두개의 탱크로 이루어진 액위 시스템을 보인 것이 다. $q_1(t)$, $q_2(t)$ 의 라플라스 변환을 각각 $Q_1(s)$, $Q_2(s)$ 라고 할 때 $\frac{Q_2(s)}{Q_1(s)}$ 는 어떤 관계로 주어지는가? (단, R_1 과 R_2 는 저항을 나타내며 A_1 과 A_2 는 단면적이다.)



- ① $\frac{1}{A_2 R_1 s + (1 + A_1 R_1 s)(2 + A_2 R_2 s)}$
- ② $\frac{1}{A_1 R_1 s + (1 + A_1 R_2 s)(1 + A_2 R_1 s)}$
- ③ $\frac{1}{A_2 R_2 s + (1 + A_1 R_1 s)(1 + A_2 R_2 s)}$
- ④ $\frac{1}{A_1 R_2 s + (1 + A_1 R_1 s)(1 + A_2 R_2 s)}$

【과목】 화학공업개론 (20문제)

101. 반도체 공정 중 감광되지 않은 부분을 선택적으로 제거하는 공정을 무엇이라하는가?
- ① 조립
- ② 에칭
- ③ 박막형성
- ④ 이온주입
102. 이온전도성 산화물을 전해질로 이용하여 고온으로 운전하는 연료전지(fuel cell)는?
- ① Phosphoric acid fuel cell
- ② Solid oxide fuel cell
- ③ Molten carbonate fuel cell
- ④ Solid polymer fuel cell

103. 공업적 접착개질 프로세스중 $\text{MoO}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ 계 촉매를 사용하는 것은?

- ① Platforming
- ② Houdriforming
- ③ Ultraforming
- ④ Hydroforming

104. 분자량이 1.0×10^4 g/mol인 고분자 100g과 분자량 2.5×10^4 g/mol인 고분자 50g, 그리고 분자량 1.0×10^5 g/mol인 고분자 50g이 혼합되어 있다. 이 고분자물질의 수평균 분자량은?

- ① 16,000
- ② 28,500
- ③ 36,250
- ④ 57,000

105. 순도가 90%인 황산암모늄이 100kg이 있다. 이 중 질소의 함량은 백분율로 몇 kg이 되는가? (단, 황산암모늄의 MW=132, 질소의 MW=28 이다.)

- ① 9.1
- ② 10.2
- ③ 19.1
- ④ 26.4

106. 이온교환에의해 수처리할때 그 설명이 잘못된 것은?

- ① 양이온 교환에는 술폰기를 교환기로 갖는 $\text{R-SO}_3\text{H} + \text{H}^+$ 형의 수지를 사용한다.
- ② 양이온 교환수지는 Na^+ , Ca^{2+} ,를 흡착하여 H^+ 를 방출한다.
- ③ 음이온 교환수지를 재생 할때는 산으로 세정한다.
- ④ 이온교환은 이온교환수지를 충전한 탑을 통과시켜서 각종 이온을 흡착 제거하는 것이다.



전자문제집 CBT(App Store) : [\[다운로드\]](#)



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

107. 석유의 주성분은 탄화수소로 되어 있으나 산지에 따라 차이가 있다. 탄화수소 이외에 다음에서 가장 많이 불순물로 존재하여 공해문제로 등장되는 것은?

- ① 산소 화합물
- ② 질소 화합물
- ③ 황 화합물
- ④ 금속 화합물

108. 다음의 질소질 비료중 흡습성이 강하고 논농사에는 부적합한 비료는?

- ① NH_4Cl
- ② NH_4NO_3
- ③ NH_2CONH_2
- ④ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

109. 가성소오다 제조때 격막식 전해조의 양극재료는?

- ① 수은
- ② 철
- ③ 흑연
- ④ 구리

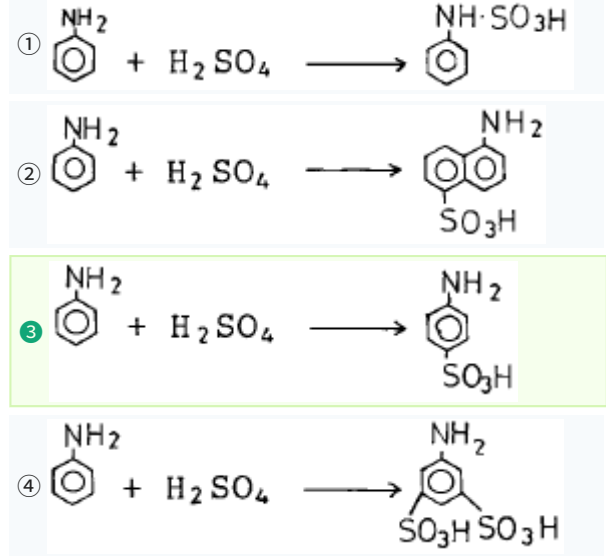
110. 반도체 제조과정중에서 식각공정후 행해지는 세정공정에 사용되는 piranha 용액은?

- ① $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HF} + \text{H}_2\text{O}$
- ② $\text{HCl} + \text{HF} + \text{H}_2\text{O}$
- ③ $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ④ $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

111. 일반적으로 알코올에 염화술폰산을 작용시켰을때 얻어지는 최종적 주생성물은?

- ① $\text{R} - \text{SO}_3\text{H}$
- ② $\text{R} - \text{OSO}_2\text{OH}$
- ③ $\text{R} - \text{Cl}$
- ④ $\text{R} - \text{SO}_2\text{Cl}$

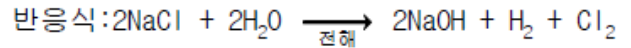
112. 방향족 아민에 정확히 1당량의 황산을 가했을 때의 생성물은?



113. 건식법에 의한 인산제조공정에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 인의 농도가 낮은 인광석을 원료로 사용할 수 있다.
- ② P_2O_5 585% 정도의 고농도 인산은 제조할 수 없다.
- ③ 전기로에서 인의 기화와 산화가 동시에 일어난다.
- ④ 대표적인 건식법은 이수석고법이다.

114. 하루 8ton의 염소 가스를 생산하는 공장이 있다. 이 공장에서 하루 동안 얻어지는 NaOH 의 양은 몇 ton인가? (단, $\text{Na} = 23$, $\text{Cl} = 35.5$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$)

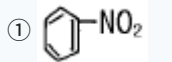
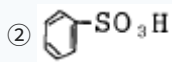
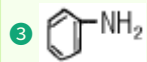


- ① 5.5ton
- ② 7.8ton
- ③ 9.0ton
- ④ 14.3ton

115. 다음중 석유류중의 불순물(황, 질소, 산소) 제거에 사용되는 방법은?

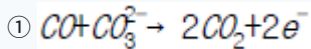
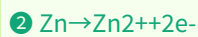
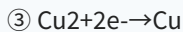
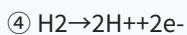
- ① Hydroforming process
- ② Visbreaking process
- ③ Hydrotreating process
- ④ Platforming process

116. 다음 중 술폰산화가 되기 쉬운 것은?



④ RH

117. 다음 중 다니엘 전지의 부극(-)에서 일어나는 반응은?



118. 양이온 중합에 사용되는 개시제(촉매)는?

① 수소산

② 알칼리 금속

③ 알핀 촉매

④ 과산화물

119. 나트륨 이용율을 높이고, 폐기되는 염소의 효율적 이용 등에 착안하여 소오다회와 염화암모늄을 동시에 생산하는 제조방법은?

① Le Blanc법

② Sesqui 탄산소오다법

③ 염안 소오다법

④ 액안 소오다법

120. Solvay법(암모니아 소다법)에서 암모니아를 회수하기 위해서 사용되는 것은?

① $Ca(OH)_2$

② $Ca(NO_3)_2$

③ $NaHSO_4$

④ $NaHCO_3$