

2005년05월29일년 화공기사(구)(구) 필기시험 기출문제 답안

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

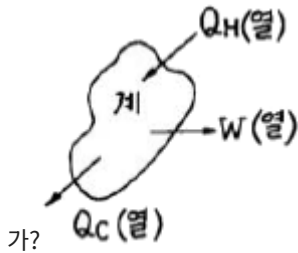
빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!

CBT 기출문제



【1과목】 화공열역학 (20문제)

1. 그림과 같이 계가 일을 할 때 이 계의 수효는 어떻게 나타나는



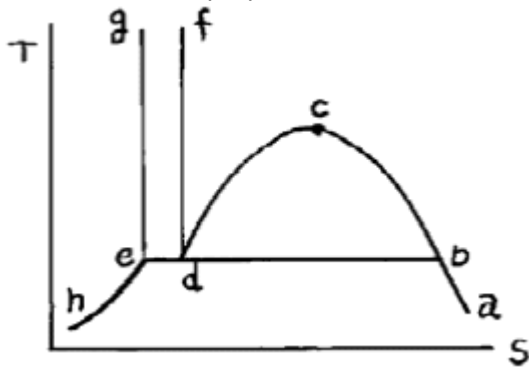
① $\eta(\text{수효}) = \frac{W}{Q_C}$

② $\eta(\text{수효}) = \frac{W}{Q_H - Q_C}$

③ $\eta(\text{수효}) = \frac{W}{Q_H}$

④ $\eta(\text{수효}) = \frac{Q_C}{Q_H - W}$

2. 다음 T-S선도에서 triple point 에 해당하는 것은?



① 점

② 점 d

③ 곡선 bcd

④ 직선 bde

3. 다음 열역학적 사항 중 옳은 것만으로 나열된 것은?

- ① 이상기체의 정용열용량(C_V)는 온도에 영향을 받지 않는다.
 ② 이상기체의 엔탈피는 온도만의 함수이다.
 ③ 고립계에서 에너지는 계에서 가역과정이 일어나면 일정해야 한다.
 ④ 계가 엔트로피 변화가 없는 과정이 일어나면, 이 과정은 가역적이고 단열적이다.

① ①, ③

② ①, ④

③ ②, ③

④ ②, ④

4. 32°C의 방에서 운전되는 냉장고를 -12°C로 유지한다. 냉장고로부터 2300cal의 열량을 얻기 위하여 필요한 최소 일량은 몇 J인가?

① 1272

② 1443

③ 1547

④ 1621

- 5.
- $(\frac{\partial T}{\partial P})_S$
- 를 T, V 및
- C_p
- 등으로 올바르게 나타낸 것은?

① $(\frac{\partial T}{\partial P})_S = \frac{P}{C_p} (\frac{\partial V}{\partial P})_T$

② $(\frac{\partial T}{\partial P})_S = \frac{R}{C_p}$

③ $(\frac{\partial T}{\partial P})_S = \frac{T}{C_p} (\frac{\partial V}{\partial T})_P$

④ $(\frac{\partial T}{\partial P})_S = \frac{P}{T}$

6. methane 70mole%, ethane 20mole%, n-propane 10mole%의 혼합기체가 있다. 이상 혼합물이라 생각하면 혼합물 중 methane의 fugacity는 몇 atm인가? (단, 혼합물과 같은 압력, 같은 온도의 순수한 methane의 fugacity는 19.0atm이다.)

① 0.133

② 1.33

③ 13.3

④ 133

7. 카르노 사이클에 의해 527°C와 127°C의 사이에서 작동하는 엔진이 527°C에서 4 kW의 에너지를 받았다면, 127°C에서 얼마의 에너지를 방출하겠는가?

① 0.96kW
② 1.44kW
③ 2kW
④ 2.4kW

8. 카르노 사이클(carnot cycle)의 순 일(net work)은? (단, Q_H : 고열원 열량, Q_L : 저열원 열량)

① $W = Q_L - Q_H$
② $W = \frac{Q_L}{Q_H - Q_L}$
③ $W = \frac{Q_H - Q_L}{Q_L}$
④ $W = Q_H - Q_L$

9. $PV^n = \text{상수}$ 인 폴리트로픽 변화(Polytropic change)에서 정용과정(定容過程)인 변화는? (단, n 는 정수)

① $n = 0$
② $n = \pm \infty$
③ $n = 1$
④ $n = k$

10. 열역학 기본관계식 중 엔탈피(H)를 옳게 표현한 식은? (단, U = 내부에너지, H = 엔탈피, S = 엔트로피, P = 절대압력, V = 부피)

① $H \equiv U - PV$
② $H \equiv U + TS$
③ $H \equiv U + PV$
④ $H \equiv U - TS$

11. 100K에서 1500K사이에서 이상기체의 포화증기압(P^{sat})이 다음 식으로 주어질 때 이상기체의 Clausius-Clapeyron 식을 이용한 증발잠열(ΔH^v)값[J/mol · K]은? (단, 기체상수 $R = 8.314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ 이며, 동일 온도영역에서 증발잠열값은 일정하다.)

$$\ln P^{sat} = 33.3 - \frac{3.5}{T}$$

① -29.1
② -20.8
③ 20.8
④ 29.1

12. 계의 내부에너지가 100Btu감소하여 150Btu의 일이 외부에 전달되었다. 몇 kcal의 열이 흡수 되었겠는가?

① 50kcal
② 250kcal
③ 12.6kcal
④ 63kcal



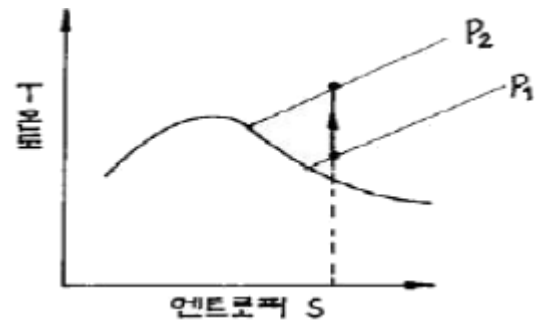
전자문제집 CBT(App Store) : [\[다운로드\]](#)

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

13. 화학 평형상태에서 CO , CO_2 , H_2 , H_2O 및 CH_4 로 구성되는 기상계에서 자유도는?

① 3
② 4
③ 5
④ 6

14. 어떤 열역학적계의 변화를 다음의 T-S선도에 나타내었다. 어떤 과정으로 변화 하였는가?



① 정온과정
② 정용과정
③ 정압과정
④ 단열과정

15. 총 Gibbs 자유에너지가 다음과 같이 표시되는 유체가 있다.
 $G = X_1\bar{G}_1 + X_2\bar{G}_2 + RT(X_1\ln X_1 + X_2\ln X_2) + (AX_1X_2)$
 저온에서 이 유체는 2개의 상으로 나누어지나 일정온도 이상에서는 단일상을 유지한다. 조성에 상관없이 상분리가 일어날 수 있는 최대온도는?

① $T_{\max} = \frac{A}{2R}$

② $T_{\max} = \frac{2A}{R}$

③ $T_{\max}=0$

④ $T_{\max} = \frac{A}{R}$

16. 어느 발명가가 열원으로부터 20kJ의 열을 받아 21kJ의 일을 생산해낼 수 있는 열엔진을 발명해냈다고 주장할 때 다음의 이 열엔진에 대한 설명으로 가장 올바른 것은?

① 이 열엔진은 열역학 제1법칙에 위배된다.

② 이 열엔진은 열역학 제2 법칙에 위배된다.

③ 이 열엔진은 열역학 제1법칙과 제2법칙에 모두 위배된다.

④ 이 열엔진은 열역학 제1법칙과 제2법칙을 모두 만족시킨다.

17. 다음 잉여특성에 관한 상관식 중 옳지 않은 것은? (단, H : 엔탈피, V : 용적, M : 열역학특성치)

① $HE=\Delta H(\text{이상용액})$

② $VE=\Delta V(\text{이상용액})$

③ $ME=M-M(\text{이상용액})$

④ $\Delta ME=\Delta M$

18. 일정한 열용량을 갖는 이상기체에 대하여 단열 가열과정에 대한 PV곡선의 기울기는? (단, $\gamma = C_p/C_v$)

① $\frac{dP}{dV} = \frac{P}{V}$

② $\frac{dP}{dV} = \gamma \frac{P}{V}$

③ $\frac{dP}{dV} = -\frac{P}{V}$

④ $\frac{dP}{dV} = -\gamma \frac{P}{V}$

19. Clausius-Clapeyron 상관식을 통하여 보았을 때, 증기압과 가장 밀접한 관련이 있는 물성은?

① 점도

② 확산계수

③ 열전도도

④ 증발잠열

20. 이상기체에 대하여 일(W)은 다음과 같은 식으로 나타난다 이 계는 어떤 과정으로 변화하였는가? (단, q=열, P_1 : 초기압력, P_2 :

$$W = Q = RT \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$$

최종압력, T : 온도이다.)

① 정온과정

② 정용과정

③ 정압과정

④ 단열과정

【2과목】 화학공업양론 (20문제)

21. 표준상태에서 100L의 $C_2H_6(g)$ 를 완전히 액화한다면 몇 g의 $C_2H_6(l)$ 이 되겠는가? (단, 이 C_2H_6 증기의 압축인자는 0.95이다.)

① 134g

② 141g

③ 157g

④ 163g

22. 청량음료병에 20°C, 5atm의 CO_2 기체가 액체위에 있도록 넣고 뚜껑을 닫은 다음 CO_2 분압이 $4 \times 10^{-4}atm$ 인 대기 중에서 병 뚜껑을 열었다. 대기와 평형에 도달했을 때의 액체중의 CO_2 농도는? (단, Henry constant=32atm/(mol/L) 이다.)

① 0.16 mol/L

② 0.159 mol/L

③ $1.25 \times 10^{-5}mol/L$

④ $1.28 \times 10^{-6}mol/L$

23. 화학공정을 통해 얻어진 자료가 연속적인 변수값을 나타낸다. 자료해석을 위해 평균값을 계산하려고 하는데 다음중 어떤 유형의 평균값을 이용하는 것이 가장 바람직하겠는가?

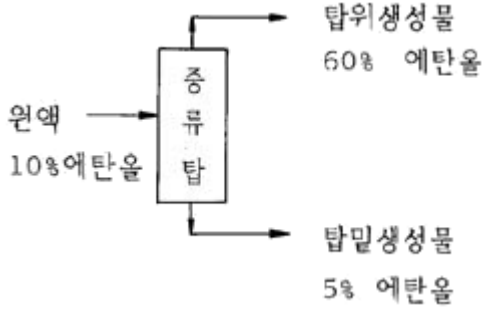
① 가중평균

② 기하평균

③ 대수평균

④ 산술평균

24. 그림과 같은 증류탑에서 에탄올과 물이 포함된 용액을 분리한다. 원액 100kg당 탑위 생성물의 양은?



- ① 2.3kg
- ② 9.1kg
- ③ 13.3kg
- ④ 18.7kg

25. 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

26. 내부에너지에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 분자들의 운동에 기인한 에너지이다.
- ② 분자들의 전자기적 상호작용에 기인한 에너지이다.
- ③ 분자들의 병진, 회전 및 진동운동에 기인한 에너지이다.
- ④ 내부에너지는 일반적으로 온도 및 압력에 의해 결정된다.

27. 1lb의 물이 1기압, 32°F에서 1기압, 260°F 수증기로 변하는데 얼마의 열이 필요한가? (단, H_2O 의 C_P 는 Btu/1b°F, 수증기의 C_P 는 0.47 Btu/1b°F 이다. 1기압 212°F에서의 증발열은 970.3 Btu/1b 이다.)

- ① 109.3 Btu
- ② 117.4 Btu
- ③ 1173 Btu
- ④ 1275 Btu

28. 다음 설명중 옳지 않은 것은?

- ① 대기압이 항상 1기압은 아니다.
- ② 동일한 비중을 갖는 물질들의 1cm³의 질량은 항상 같다.
- ③ 정상상태는 일반적으로 시간에 따른 공정변수값의 변화가 없다.
- ④ 일반적인 물질수지식은 "Input-OutPut+Generation-Consumption=Accumulation"이다.

29. 기체상수를 나타낸 것 중 옳지 않은 것은?

- ① 82.057 cm³ · atm/gmole · K
- ② 8314.34 J/kgmol · K
- ③ 1.9872 cal/gmol · K
- ④ 82.057 × 10⁻⁶m³ · atm/kgmol · K

30. 기화잠열을 추산하는 식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 포화압력의 대수값과 온도역수의 도식로부터 잠열을 추산하는 식이 Clausius-Clapeyron 식이다.
- ② 정상비등온도와 임계온도 · 압력을 이용하여 잠열을 구하는 식이 Watson식이다.
- ③ 각 환산온도와 기화열로부터 잠열을 구하는 식이 Watson식이다.
- ④ 정상비등온도와 임계온도 · 압력을 이용하여 잠열을 구하는 식이 Riedel식이다.

31. Ethylene glycol의 열용량 값이 다음과 같은 온도의 함수이고, 0°C~100°C 사이의 온도 범위내에서 존재한다고 하면, 열용량의 평균치를 얼마로 보면 좋겠는가? (단, $C_p = 0.55 + 0.001T$)

- ① 0.60cal/g°C
- ② 0.65cal/g°C
- ③ 0.70cal/g°C
- ④ 0.75cal/g°C

32. acetone 14.8vol%를 포함하는 아세톤, 질소의 혼합물이 있다. 20°C, 745mmHg에서 비교 포화도는 얼마인가? (단, 20°C에서 아세톤 포화증기압은 184.8mmHg이다.)

- ① 17%
- ② 28%
- ③ 53%
- ④ 60%

33. 가역과정에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 에너지 수지는 가역과정에서만 취할 수 있다.
- ② 가역과정을 통한 계의 변화효율은 100%이다.
- ③ 가역과정은 상태함수의 연속성을 요구한다.
- ④ 가역과정은 변화에 큰 기전력차를 동반한다.

34. 습도 0.01kgH₂O/kg 건조공기인 공기온도가 25°C일 때 이 공기의 습비용(m³/kg 건조공기)은? (단, 공기압은 1atm이고 평균분자량은 29 이다.)

- ① 0.86
- ② 1.06
- ③ 1.26
- ④ 1.46

35. Dalton의 분압법칙에 대한 설명으로 가장 옳바른 것은?

- ① 일정체적 및 일정몰수하에 각 성분기체의 압력의 합이 기체혼합물의 전압이 된다.
- ② 일정체적 및 일정온도하에서 각 성분기체의 압력의 합이 기체혼합물의 전압이 된다.
- ③ 일정온도 및 일정압력에서 각 성분기체의 압력의 합이 기체혼합물의 전압이 된다.
- ④ 이상기체뿐만아니라 실제기체에도 적용되는 법칙이다.

36. $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$ 반응의 경우 291K 에서 $\Delta H^\circ = 241.75 \text{ kJmol}^{-1}$ 이라면 301K 에서 ΔH° 는 얼마인가? (단, 이 온도 범위에서 H₂O(g), H₂, O₂의 몰당 열용량은 각각 33.56, 28.83, 29.12JK⁻¹mol⁻¹이다.)

- ① 241506.1Jmol⁻¹
- ② 241750.0Jmol⁻¹
- ③ 241848.3Jmol⁻¹
- ④ 241993.9Jmol⁻¹

37. 200g의 CaCl₂가 1g-mol 당 6g-mol의 비율로 공기 중의 수증기를 흡수할 경우에 발생하는 열은? (단, CaCl₂의 분자량은 111이다.)
 $\text{CaCl}_2(\text{S}) + 6\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{S}) + 22.63 \text{ kcal}$
 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\ell) + 10.5 \text{ kcal}$

- ① 154 kcal
- ② 164 kcal
- ③ 174 kcal
- ④ 184 kcal

38. 다음 중 단위환산 관계를 옳게 나타낸 것은? (단, Δ는 온도차이를 의미한다.)

- ① $\Delta^\circ\text{C} = \Delta 1.8^\circ\text{F}$
- ② $\Delta^\circ\text{R} = \Delta 1.8\text{K}$
- ③ $\Delta^\circ\text{F} = \Delta 1.8^\circ\text{R}$
- ④ $\Delta\text{K} = \Delta 1.8^\circ\text{C}$

39. 다음 중 물질 수지(material balance)와 관계 있는 것으로만 나타난 것은?

- ① 질량보존의 법칙 ② 헤스의 법칙
- ③ 에너지 보존의 법칙

- ① ①
- ② ②
- ③ ③
- ④ ①, ②

40. 타이어의 냉압(cold pressure)은 -10°F에서 30psi이었다. 나중에 같은 계기에서 35psi로 압력을 읽었다면 최종온도는 얼마에 가까운가? (단, 기압은 15psi에서 일정, 부피변화는 무시한다.)

- ① 65°F
- ② -12°F
- ③ 50°F
- ④ 40°F

【3과목】 단위조작 (20문제)

41. 유체의 대류열저항과 전도열저항의 비를 나타내는 무차원 수는?

① Nusselt number

② Prandtl number

③ Stanton number

④ Grashof number

42. 연못에서 5m 높이의 개방탱크에 내경이 5cm 인 관을 사용하여 3.13m/sec의 유속으로 물을 퍼 올린다. 유로의 마찰 손실을 무시할 때 펌프가 하는 일은 몇[kgf · m/kg] 인가?

① 5.5

② 9.9

③ 55

④ 99

43. 고-액 추출이나 액-액 추출에서 가장 중요한 문제는 추제의 선택인데, 추제가 갖추어야 할 조건으로 옳지 않은 것은?

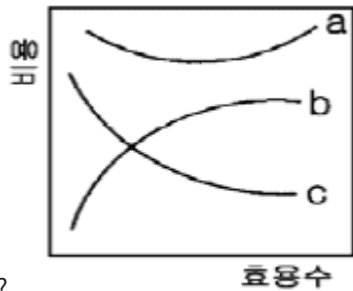
① 선택도는 증류에서의 비휘발도와 유사한데 그 값이 커야 한다.

② 값이 싸고 화학적으로 불활성이어야 한다.

③ 비점 및 응고점이 낮으며 부식성이 적어야 한다.

④ 유독성이 적고 추출과의 비중차가 작을수록 좋다.

44. 그림은 효율수에 따른 비용관계를 나타낸 것으로, 고정비의 관



계를 나타낸 것은?

① a

② b

③ c

④ a + b

45. 0°C, 2기압에 있는 톨루엔 3ℓ를 27°C, 4기압으로 했을 때의 부피는?

① 0.65ℓ

② 1.65ℓ

③ 2.65ℓ

④ 3.65ℓ

46. 고급지방산과 같이 증기압이 낮은 물질을 비휘발성 불순물로부터 분리하는데 사용하는 가장 적당한 증류법은?

① flash 증류

② 추출 증류

③ 수증기 증류

④ 공비 증류

47. 콘크리트 벽의 두께가 10[cm]이고, 바깥 표면의 온도는 5[°C]이고 안쪽 표면의 온도가 20[°C]일 때 벽을 통한 열손실은 얼마인가? (단, 콘크리트의 열전도도는 0.002[cal/cm · sec · °C]이다)

① 0.003[cal/cm² · sec · °C]

② 0.003[kcal/m² · hr]

③ 108[cal/cm² · sec]

④ 108[kcal/m² · hr]

48. 다음 중 탑의 충전물이 아닌 것은?

① Raschig ring

② Berl saddle

③ Intalox saddle

④ Molecular sieve

49. 다음 식은 총괄 물질수지식이다. 밑줄 친 부분과 같은 것은? (단, M : 질량, V : 부피, P : 압력, t : 시간이다.)

$$\iint_A \rho(V \cdot n) dA + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_A \rho dV = 0$$

① $\frac{dM}{dt}$

② $\frac{dV}{dt}$

③ $\frac{d(PV)}{dt}$

④ $\frac{dt}{dV}$

50. 어떤 주어진 온도에서 최대단색광 복사력 $\lambda_{\max}$ 로 표현하는데 이것이 절대온도에 반비례하는 법칙은?

① Kirchhoff의 법칙

② Wien의 전이법칙

③ Fourier의 법칙

④ Stefan-Boltzmann 법칙

51. 혼합에 영향을 주는 물리적 조건에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 섬유상의 형상을 가진 것은 혼합하기가 어렵다.
- ② 건조분말과 습한 것의 혼합은 한 쪽을 분할하여 혼합 한다.
- ③ 밀도차가 클 때는 밀도가 큰 것이 아래로 내려가므로 상 하가 고루 교환되도록 회전방법을 취한다.

액체와 고체의 혼합 · 반죽에서는 습윤성이 적은 것이 혼합하기 쉽고, 분체에서는 일반적으로 수분이 많은 것이 좋다.

52. 증류에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 환류비가 커질수록 단수 N도 많아진다.
- ② 비점이 비슷한 혼합물을 분리하는데 이용된다.
- ③ 환류액량과 유출액량의 비를 환류비라한다.
- ④ 환류비를 크게 하면 제품의 순도는 높아진다.

53. 비중이 0.945 인 액체가 내경이 2인치 관속으로 3cm/sec의 속도로 흐른다. 액체의 점도가 0.9cP 일 때 Fanning 의 마찰계수는?

- ① 0.001
- ② 0.010
- ③ 0.015
- ④ 0.10

54. 건조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 건조는 감율단계, 항율단계의 순으로 진행된다.
- ② 건조 시간은 자유 수분량과 관계가 있다.
- ③ 한계수분량 이상에서 건조속도는 항상 일정하다.
- ④ 건조가 기공에서의 확산에 의해 지배될 경우 건조 속도는 물질 두께의 제곱에 반비례한다.

55. 공극률(porosity)이 0.4 인 충전탑 내를 유체가 유효 속도(superficial velocity) 0.8m/s 로 흐르고 있을 때 충전탑 내의 실제 속도는?

- ① 0.8 m/s
- ② 0.32 m/s
- ③ 0.50 m/s
- ④ 2.0 m/s

56. 이동단위수(number of transfer unit)를 나타 내는 관계식은?

- ① GH/kya
- ② L/S/Kxa
- ③ $\frac{y_b - y_a}{\Delta y_L}$
- ④ V/S/Kya

57. 중량비로 벤젠 42%, 톨루엔 58% 인 혼합액을 25,000kg/hr 로 연속 정류한다. 탑상액의 조성을 벤젠 94wt%, 탑저액의 벤젠은 8wt% 로 할 때 탑상제품의 양은?

- ① 9883kg/hr
- ② 13700kg/hr
- ③ 6850kg/hr
- ④ 19766kg/hr

58. 동일 직경의 수평 가열관 내를 1atm, 20°C 로 들어가는 공기가 초속 6m/sec 이었다. 출구의 압력이 758mmHg 이고 온도가 80°C 이었다면 출구에서의 공기의 속도는 몇 m/sec 인가?

- ① 7.25
- ② 7.55
- ③ 8.25
- ④ 8.55

59. 향류식 이중 열교환기에서 뜨거운 유체는 200°C에서 50°C 로 냉각되고 차거운 유체는 30°C 에서 150°C로 가열된다. 이 경우 뜨거운 유체와 찬 유체의 평균 온도차는?

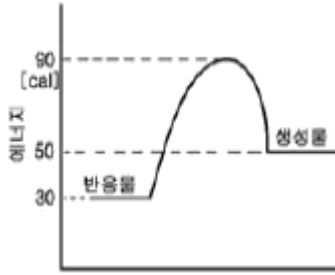
- ① 30.0°C
- ② 31.6°C
- ③ 32.7°C
- ④ 35.0°C

60. 다중 효용 증발 조작의 목적으로 가장 옳은 것은?

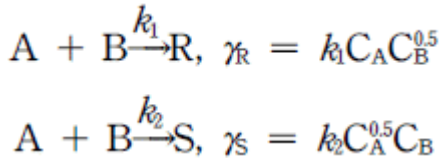
- ① 제품의 순도를 높이기 위한 것이다.
- ② 장치비를 절약하기 위한 것이다.
- ③ 열을 경제적으로 이용하기 위한 것이다.
- ④ 제품제조 공정의 단순화를 위한 것이다.

【4과목】 반응공학 (20문제)

61. 다음 그림과 같이 반응물과 생성물의 에너지 상태가 주어졌을 때 반응열 관계로서 옳은 것은?



- ① 발열반응이며, 발열량은 20cal 이다.
 ② 발열반응이며, 발열량은 50cal 이다.
 ③ 흡열반응이며, 흡열량은 20cal 이다.
 ④ 흡열반응이며, 흡열량은 50cal 이다.
62. 액상 반응이 다음과 같이 병렬 반응으로 진행 된다면 단일 혼합류 반응기를 사용하여 R 을 많이 얻고 S 를 적게 얻으려면 A, B 의 농도는 어떻게 되어야 하는가?



- ① CA는 크고, CB도 커야 한다.
 ② CA는 작고, CB는 커야 한다.
 ③ CA는 크고, CB는 작아야 한다.
 ④ CA는 작고, CB도 작아야 한다.
63. Arrhenius 법칙이 성립하면 어떻게 되겠는가?

- ① K 와 T 는 직선관계가 있다.
 ② $\frac{1}{T} \ln k$ 와 온 직선관계가 있다.
 ③ $\frac{1}{T} \ln k$ 와 $\ln$ 는 직선관계가 있다.
 ④ $\ln$ 와 T 는 직선관계가 있다.

64. 액상반응 $A \rightarrow R$ 은 1차 비가역 반응이다. 어느 유량과 농도의 반응물을 90% 전환시키기 위하여 $20m^3$ 의 플러그흐름 반응기가 필요하였다. 같은 유량과 농도의 반응물을 역시 90% 전환시키기에 필요한 혼합흐름반응기의 용량에 가장 가까운 것은?

- ① 20m3
 ② 40m3
 ③ 60m3
 ④ 78m3

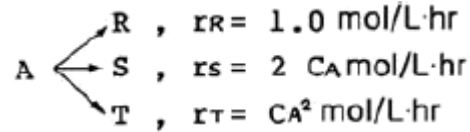
65. ($A \rightarrow R$ 인) 0차 반응의 적분법을 이용한 결과식은?

- ① $CA - CAO = kt$
 ② $\frac{CAO}{CA} - 1 = kt$
 ③ $CAO - CA = kt$
 ④ $\ln \frac{CAO}{CA} = kt$

66. 1차 비가역 액상반응이 일어나는 관형 반응기에서 공간시간은 2min 이고, 전환율이 40% 였을 때 전환율을 90%로 하려면 공간 시간은 얼마가 되어야 하는가?

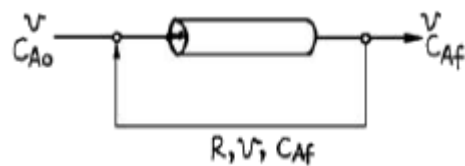
- ① 0.26min
 ② 0.39min
 ③ 5.59min
 ④ 9.02min

67. 순수한 액체 A 의 분해반응이 $25^\circ C$ 에서 아래와 같을 때, A 의 초기농도가 2mol/L이고, 이 반응이 혼합반응기에서 S 를 최대로 얻을 수 있는 조건하에서 진행되었다면 S 의 최대농도는?



- ① 0.33mol/L
 ② 0.25mol/L
 ③ 0.50mol/L
 ④ 0.67mol/L

68. 액상 비가역 2차 반응 $A \rightarrow B$ 를 그림과 같이 환류식 플러그 흐름 반응기에서 연속적으로 진행시키고자 한다. 이 때 반응기 입구에서의 A 의 농도 C_{Ai} 를 표현한 식은?



- ① $\frac{RC_{Af} + C_{Ao}}{R+1}$ $C_{Ai} =$
 ② $\frac{C_{Af} + RC_{Ao}}{R+1}$ $C_{Ai} =$
 ③ $C_{Ai} = RC_{Af} + C_{Ao}$
 ④ $C_{Ai} = C_{Af} + RC_{Ao}$

69. 1atm, 900°C에서 $2\text{N}_2\text{O} \rightarrow 2\text{N}_2 + \text{O}_2$ 로 분해되는 소멸속도는 급
촉매 하에 반응물의 1차로 표시되고, 속도상수 k_c 가 0.013 s^{-1}
일 때, 압력항으로 표시되는 속도상수 $k_p(\text{mol}/\text{cm}^3 \cdot \text{s} \cdot \text{atm})$
는? (단, 기체상수 $R=82.05 \text{ atm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)

① 2.75×10^{-6}

② 1.35×10^{-7}

③ 1.12×10^{-8}

④ 1.10×10^{-9}

70. 어떤 반응의 속도식이

$-r_A = 0.005 C_A^2 \text{ mol}/\text{cm}^3 \cdot \text{min}$ 이다. 이 때
농도가 mol/ℓ , 시간이 hr로 주어졌을 때 반응속도 상수($\ell/\text{mol} \cdot \text{hr}$)는?

① 0.000005

② 0.0003

③ 0.005

④ 0.03

71. 비균일상 반응에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

① 상 사이의 물질 전달은 고려해야 한다.

② 여러 과정이 동시에 진행되고 있을 때 총괄속도는 r 총괄
 $= r_1 = r_2 = \dots = r_n$ 이다.

③ 여러 과정의 속도식에 사용되는 단위는 반드시 같아야 한
다.

④ 총괄 속도식에는 중간체의 농도항이 포함되어 있으면 안
된다.

72. 반응차수 $n > 1$ 인 경우 이상 반응기의 가장 효과적인 배열은?
(단, 플러그반응기와 작은혼합반응기의 부피는 같다.)

① 플러그반응기 - 큰혼합반응기 - 작은혼합반응기

② 큰혼합반응기 - 작은혼합반응기 - 플러그반응기

③ 플러그반응기 - 작은혼합반응기 - 큰혼합반응기

④ 작은혼합반응기 - 플러그반응기 - 큰혼합반응기

73. 불균일 촉매반응에서 유효계수(유효성인자)의 영향 인자로서
가장 거리가 먼 것은?

① 촉매의 세공 분포

② 담체의 강도

③ 촉매의 평균 기공 크기

④ 촉매의 입자 크기

74. 크기가 같은 반응기 2개를 직렬로 연결하여 $A \rightarrow R$ 로 표시되는
액상 1차 반응을 진행시킬 때 최종 전환율이 가장 큰 경우는?

① 관형반응기 + 혼합반응기

② 혼합반응기 + 관형반응기

③ 관형반응기 + 관형반응기

④ 혼합반응기 + 혼합반응기

75. 촉매에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 촉매는 반응의 활성화 에너지를 변화 시킨다.

② 적은 양의 촉매로서도 많은 양의 생성물을 만들 수 있다.

③ 촉매는 정반응에 더 큰 영향을 준다.

④ 촉매는 반응속도에만 관여하고 평형 관계에는 영향을 주
지 않는다.

76. 의 반응에서 생성속도의 비를 표현한 식은?
(단, a_1 은 $A \rightarrow R$ 반응의 반응차수이며 a_2 는 $A \rightarrow S$ 반응의 반응
차수이다. k_1, k_2 는 각각의 경로에서 속도상수이다.)

① $\frac{r_S}{r_R} = \frac{k_2}{k_1} C_A^{(a_2-a_1)}$

② $\frac{r_S}{r_R} = \frac{k_1}{k_2} C_A^{(a_2-a_1)}$

③ $\frac{r_S}{r_R} = \frac{k_2}{k_1} C_A^{(a_1-a_2)}$

④ $\frac{r_S}{r_R} = \frac{k_1}{k_2} C_A^{(a_1-a_2)}$

77. 다음과 같은 기상반응이 일어날 때, 반응기에 유입되는 기체 반
응물 중 반응물 A는 50% 이다. 부피팽창계수 ϵ_A 는?



① 0

② 0.5

③ 1.0

④ 1.5

78. 기초반응식이 $\frac{1}{2}A + B = R + \frac{1}{2}S$ 일 때의 반응속도식은 $r_A = -2C_A^{0.5}C_B$ 로 알려져 있다. 만약 이 반응식을 정수로 표현하기 위하여 $A + 2B = 2R + S$ 로서 표현하였을 때 반응 속도식으로 옳은 것은?

- ① $r_A = -2 C_A C_B$
- ② $r_A = -2 C_A C_B^2$
- ③ $r_A = -2 C_A^2 C_B$
- ④ $r_A = -2 C_A^{0.5} C_B$

79. 다음 반응식 중 연속병행반응(series-parallel reaction)은?

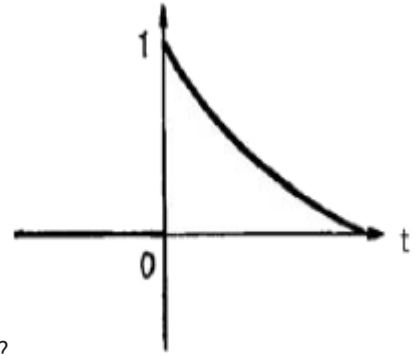
- ① $A + B \rightarrow R$
- ② $A \rightarrow R \rightarrow S$
- ③ $A \rightarrow R, A \rightarrow S$
- ④ $A + B \rightarrow R, R + B \rightarrow S$

80. $2A + B \rightarrow 2C$, 반응이 회분반응기에서 정압 등온으로 진행된다. A, B가 양론비로 도입되고, 불활성물이 없을 때 초기 전물수에 대한 임의시간 전물수의 비(N_t/N_{t0})를 바르게 표시한 것은?

- ① $1 - X_A/3$
- ② $1 + X_A/4$
- ③ $1 - X_A^2/3$
- ④ $1 + X_A^2/4$

【5과목】 공정제어 (20문제)

81. 그래프의 함수와 그의 Laplace 변환된 형태의 함수가 맞게 되어 있는 것은?



- ① $e^{-at}u(t), \frac{1}{s+a}$
- ② $e^{-at}u(t), \frac{a}{s}$
- ③ $e^{-t}u(t+a), \frac{1}{s+a}$
- ④ $e^{-t}u(t+a), \frac{a}{s}$

82. Routh의 판별법에서 수열의 최좌열(最左列)이 다음과 같을 때 이 주어진 계의 특성방정식은 양의 근 또는 양의 실수부를 갖는

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ -1 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix}$$

- 근은?
- ① 전혀없다.
 - ② 1개 있다.
 - ③ 2개 있다.
 - ④ 3개 있다.

83. $\frac{K}{(\tau s + 1)^n}$ 의 고차계 공정에서의 단위계단 입력에 대한 공 정응답 중 맞는 것은?

- ① 차수 n 이 커지면 진동응답이 생길 수 있다.
- ② 차수 n 이 커질수록 응답이 느려진다.
- ③ 시상수 τ 가 클수록 응답이 빨라진다.
- ④ 이득 K 가 커지면 진동응답이 생길 수 있다.

84. 다음 조절제(Controller)중 편차(offset)가 없는 것은?

- ① 비례 - 미분 조절제
- ② on - off조절제
- ③ 비례 - 적분 조절제
- ④ 비례 조절제

85. $f(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ t, & t > 0 \end{cases} = tu(t)$ 는 다음 중 어느 함수에 속하는가?

- ① step function
- ② expontial function
- ③ ramp function
- ④ transfer function

86. 전달함수{G(S)}가 $G(S) = \frac{Y(S)}{X(S)} = \frac{Kp}{\tau S+1}$ 인 1차계에서 입력 $x(t)$ 가 단위순간(impulse)인 경우 출력 $y(t)$ 는?

- ① $\frac{1}{Kp} e^{-t/\tau}$
- ② $\frac{1}{\tau} e^{-kp t/\tau}$
- ③ $\frac{\tau}{Kp} e^{-t/\tau}$
- ④ $\frac{Kp}{\tau} e^{-t/\tau}$

87. $G(S)H(S) = \frac{K}{(S-1)(S+2)}$ 인 특성방정식에서 이득여유 (Gain Margine)가 -20dB일 때 K값은?

- ① 20
- ② -20
- ③ 10
- ④ -10

88.

$$F(S) = \frac{a}{(S+b)^2}$$

다음 함수의 라플라스 역변환값은?

- ① ate-bt
- ② atebt
- ③ $\frac{a}{2} te^{-bt}$
- ④ $\frac{a}{2} te^{bt}$

89. 다음은 화학공장의 공정제어의 필요성에 대해 설명한 것이다. 잘못 설명된 것은?

- ① 균일한 제품을 생산하여 제품의 질을 향상시키기 위해
- ② 운전도중 안전사고의 예방을 위해
- ③ 생산비 절감 및 생산성 향상을 위해
- ④ 공장운전의 무인화를 위해

90. 물탱크에서 물이 관을 통해 밖으로 빠져나가는 양이 물탱크 안의 액체 높이의 제곱근에 비례할 때 이를 선형화 하여 현재의 액체 높이로 표현했을 때 올바른 것은?

- ① 현재의 높이의 반 x 높이
- ② 현재의 높이의 제곱근 x 높이
- ③ 현재의 높이의 제곱근의 역수의 반 x 높이
- ④ 현재의 높이의 제곱근의 반 x 높이

91. 다음 물리계 중 1차계가 아닌 것은?

- ① 가열로 안의 온도
- ② 물탱크 안의 액체 높이
- ③ 수은 온도계의 온도
- ④ 감쇠진동기의 위치

92. 다음의 함수를 라프라스 변환하면 어떻게 되는가?

$$f(t) = e^{-2t} \cos 3t$$

- ① $F(S) = \frac{S+2}{(S+2)^2 + \sqrt{3}}$
- ② $F(S) = \frac{S+2}{(S+2)^2 + 9}$
- ③ $F(S) = \frac{3}{(S-2)^2 + 9}$
- ④ $F(S) = \frac{S-2}{(S-2)^2 + 3}$

93. 전달함수 $G(s) = Kc(1 + s)$ 인 비례 - 미분제어기의 주파수 응답에서 위상각이 45° 이면 진폭비는 Kc 의 몇 배인가?

① 1

② $\frac{\sqrt{2}}{2}$

③ $\sqrt{2}$

④ 2

94. 어떤 계의 단위계단 응답이 $Y(t) =$

$$Y(t) = 1 - \left(1 + \frac{t}{\tau}\right)e^{-\frac{t}{\tau}}$$

일 경우 이 계의 단위충격응답(impulse response)은?

① $\frac{t}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

② $\frac{t}{\tau^2}e^{-\frac{t}{\tau}}$

③ $\left(1 + \frac{t}{\tau}\right)e^{-\frac{t}{\tau}}$

④ $\left(1 - \frac{t}{\tau}\right)e^{-\frac{t}{\tau}}$

95. 2차 계의 경우 상승시간(rise time)이란?

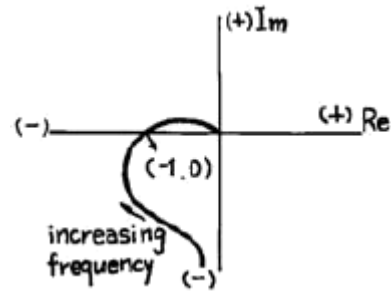
① 출력응답이 그의 최종값에 처음 도달할 때까지 요하는 시간이다.

② 출력응답이 그의 최종값의 + 5%에 도달하는데 요하는 시간이다.

③ 출력응답의 진동이 없어질 때까지 요하는 시간이다.

④ 출력응답이 그의 최종치에 도달할 때까지 요하는 시간이다.

96. 다음 그림과 같은 나이퀴스트 선도(Nyquist diagram)로부터 계의 안정도를 판별하면?



① Stable

② Conditionally Stable

③ Unstable

④ not Known

97. 어떤 계의 전달함수 $\frac{Y}{X} = \frac{1}{0.2s^2 + 4s + 2}$ 일 때 이 계의 단위계단 응답(unit step response)은?

① 임계 감쇄이다.

② 자연 진동이다.

③ 무감쇄 진동이다.

④ 무진동 감쇄이다.

98. 다음 $G(s) = \frac{100}{s^2 + 100}$ 인 계의 시상수는 얼마인가?

① $\frac{1}{100}$

② $\frac{1}{10}$

③ 10

④ 100

99. 주파수 응답을 이용한 2차 계의 안정성을 판정하기 위한 이득 여유에 관한 설명 중 옳바른 것은?

- 계가 안정하기 위해서는 Bode 선도 중 위상각이 -180도
- ① 일 때의 진폭비가 1보다 작아야 하므로 이득 여유는 1에서 이 때의 진폭비를 뺀 값이 된다.

계가 안정하기 위해서는 Bode 선도 중 위상각이 -180도

② 일 때의 진폭비가 1보다 작아야 하나 로그좌표를 사용하므로 이득 여유는 이 때의 진폭비의 역수가 된다.

- 계가 안정하기 위해서는 Bode 선도 중 위상각이 -180도
- ③ 일 때의 진폭비가 1보다 커야 하므로 이득 여유는 이때의 진폭비에서 1을 뺀 값이 된다.

계가 안정하기 위해서는 Bode 선도 중 위상각이 -180도

④ 일 때의 진폭비가 1보다 커야 하나 로그좌표를 사용하므로 이득 여유는 이 때의 진폭비가 된다.

100. 스프링 상수가 선형적이며 이상적인 스프링 저울의 움직임을 수식으로 나타내면 다음 중 어느 것에 해당되는가?

- ① 선형 1차 미분방정식
- ② 선형 2차 미분방정식
- ③ 선형 3차 미분방정식
- ④ 선형 4차 미분방정식

【6과목】 화학공업개론 (20문제)

101. 질산의 직접 합성반응은 다음과 같다. $\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 반응 후 응축하여 생성된 질산 용액의 농도는 몇 % 인가?

- ① 68
- ② 78
- ③ 88
- ④ 98

102. 다음 중 축합반응으로 만들 수 있는 유기산은?

- ① 시트르산
- ② 말산
- ③ 아세트산
- ④ 락트산

103. 다음에 열거된 조건은 암모니아산화법에 의한 질산제조 시 어느 공정조건에 해당하는가?

- ① 상압공정
- ② 중압공정
- ③ 고압공정
- ④ 부분가압공정

104. 방향족 탄화수소를 SO_3 계의 술폰화제로 술폰화 반응을 하는데 있어서 반응속도에 영향을 미치는 인자가 아닌것은?

- ① SO_3 농도
- ② 압력
- ③ 온도
- ④ 촉매

105. 에틸렌 제조의 주된 공업원료로 삼고 있는 것은?

- ① 경유
- ② 등유
- ③ 나프타
- ④ 중유

106. 다음은 건식 에칭법 중 플라스마 에칭에 대한 설명이다. 틀린 것은?

- ① 라디칼 및 이온 반응종이다.
- ② 에칭상태는 등방성이다.
- ③ Al도 에칭이 가능하다.
- ④ 실리콘상의 SiO_2 에칭이 불가능하다.

107. 다음 중 화학공업의 특성이 아닌 것은?

- ① 물리적 또는 화학적 변화가 일어난다.
- ② 화학장치를 가공수단으로 사용한다.
- ③ 초기의 화학공업은 석유화학, 정유 등 장치 산업이 많았다.
- ④ 의약품, 정밀화학 등은 다품종 대량생산 방식을 채택한다.

108. 다음 중 석유류의 불순물(황, 질소, 산소)제거에 사용되는 방법은?

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

109. 0.5 Faraday의 전류량에 의해서 생성되는 NaOH의 양은 몇 g 인가? (단, Na=23, H=1, O=16)

- ① 10
- ② 20
- ③ 30
- ④ 40

110. 다음 중 기하이성질을 나타내는 고분자가 아닌 것은?

- ① 폴리부타디엔
- ② 폴리클로로프렌
- ③ 폴리이소프렌
- ④ 폴리비닐알콜

111. 반도체 제조과정 중에서 식각공정 후 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 $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

112. NaOH 제조 시 격막식의 단점은?

- ① 제품의 순도와 온도가 높다.
- ② 수은법보다 조전압이 높아서 전력소모가 크다.
- ③ 값이 비싼 수은을 사용한다.
- ④ 농축비용이 많이들며 불순물로 순도가 낮다.

113. 다음 유기용매 중에서 물과 섞이지 않는 것은?

- ① CH_3OCH_3
- ② CH_3COOH
- ③ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- ④ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$

114. 카바이드는 석회질소비료의 제조원료로서 이의 함량은 아세틸렌 가스의 발생량으로 결정한다. 1kg의 카바이드에서 250L(10°C, 760mmHg)의 아세틸렌 가스가 발생하였다면 카바이드의 함량은 백분율로 얼마인가? (단, 원자량은 Ca:40, C:12)

- ① 68.9%
- ② 75.3%
- ③ 78.8%
- ④ 83.9%

115. 암모니아 산화법에 의한 질산 제조에서 백금-로듐(Pt-Rh) 촉매에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 백금(Pt) 단독으로 사용하는 것보다 수명이 60% 정도 연장된다.
- ② 촉매 독물질로서는 비소, 유황, 인, 규소 등의 화합물이다.
- ③ 백금에 로듐(Rh) 함량이 10%인 것이 2%인 것보다 전화율이 낮다.
- ④ 백금(Pt) 단독으로 사용하는 것보다 내열성이 강하다.

116. 휘발유를 구성하는 탄화수소 구조와 옥탄가와 상관계수를 잘못 설명 것은?

- ① 동일계 탄화수소의 경우 비점이 낮을수록 옥탄가가 높다.
- ② 파라핀계의 경우 측쇄가 많을수록 옥탄가가 낮다.
- ③ 나프탈렌 및 방향족계에서는 측쇄가 길수록 옥탄가가 낮다.
- ④ 동일 탄소수의 탄화수소에서는 방향족계 > 나프텐계 > 올레핀계 > 파라핀계의 순으로 옥탄가가 크다.

117. 인광석에 의한 과린산석회 비료의 제조공정에 있어서 화학반응식 중 옳은 것은?

- ① $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{CaHPO}_4$
- ② $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3[\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$
- ③ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2[\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$
- ④ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaCl}_2$

118. 요소의 제법에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 순환법은 CO_2 와 NH_3 의 배합비가 정확하여야 한다.
- ② 비순환법에서는 황산암모늄이 부산물로 생긴다.
- ③ 순환법에서는 황산암모늄의 부산물이 생기지 않는다.
- ④ 반순환법은 순환법과 비순환법의 이론을 모두 적용한 것이다.

119. 연료전지의 종류 중 이온전도성 산화물을 전해질로 이용하여 고온으로 운전하는 것이 특징이며 고온에서 운전하므로 써 이론에너지 효율은 저하되는 반면에 에너지 회수율이 향상되면서 화력 발전을 대체하고 석탄 가스를 이용한 고효율이 기대되고 있는 것은?

- ① 인산형 연료전지(PAFC)
- ② 용융탄산염 연료전지(MCFC)
- ③ 고체산화물형 연료전지(SOFC)
- ④ 고체분자형 연료전지(PEFC)

120. 아세틸렌에 무엇을 작용시키면 염화비닐이 생성되는가?

- ① HCl
- ② Cl₂
- ③ HOCl
- ④ KCl