2009년08월30일년 화공기사(구)(구) 필기시험 기출문제 답안

【1과목 : 20문제】 화공열역학	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	③	②	④	③	②	②	①	②	②	④
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	③	①	①	②	④	③	③	①	③	①

【2과목 : 20문제】 화학공업양론	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	④	①	②	①	①	①	③	④	④	③
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	①	②	①	④	③	①	④	④	③	④

【3과목 : 20문제】 단위조작	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	③	③	④	②	④	④	①	④	④	④
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	①	④	④	②	③	①	①	③	④	②

【4과목 : 20문제】 반응공학	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	②	②	①	①	①	①	①	④	②	②
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	①	④	③	③	④	④	③	①	②	②

【5과목 : 20문제】 공정제어	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
	④	②	③	②	①	②	①	④	②	②
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
	③	①	③	④	①	③	④	④	②	②

【6과목 : 20문제】 화학공업개론	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
	③	④	④	③	①	②	②	②	③	②
	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
	③	①	②	②	①	②	②	③	①	②

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.

CBT기출문제

전자문제집 CBT

빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!

Download on the App Store

GET IT ON Google Play

【1과목】 화공열역학 (20문제)

1. 정압 열용량 C_p를 옳게 나타낸 것은?

① $C_p = \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$

② $C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_p$

③ $C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p$

④ $C_p = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_p$

2. 다음 중 잠열(latent heat)에 해당 되지 않는 것은?

① 승화열

② 연소열

③ 증발열

④ 용융열

3. 다음 열역학적 특성값 중 상태함수가 아닌 것은?

① 엔트로피

② 내부에너지

③ 비체적

④ 열량

4. 이상기체에 대한 설명 중 틀린 것은? (단, U 는 내부에너지, C_p는 정압비열, C_u는 정적비열, R은 기체상수이다.)

① 이상기체의 등온가역 과정에서는 PV값은 일정하다.

② 이상기체의 경우 Cp-Cu= R 이다.

③ 이상기체의 단열가역 과정에서는 TV값은 일정하다.

④ $C_p = \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0$ 이상기체의 경우이다.

5. 기체가 단열 팽창한다면 엔트로피는 어떻게 되는가?

① 감소 또는 불변

② 증가 또는 불변

③ 불변

④ 증가와 감소를 반복

6. 다음의 반응식과 같이 NH_4Cl이 진공에서 부분적으로 분해할 때 자유도수는?

$$NH_4Cl(s) \rightarrow NH_3(g) + HCl(g)$$

① 0

② 1

③ 2

④ 3

7. 100기압의 이상기체가 들어 있는 탱크에 수렴노즐(convergent nozzle)을 연결하여 기체를 가장 단시간에 뽑아내려고 한다. 제2탱크의 최대 허용압력은 약 몇 기압인가? (단, 비열비는 1.3 이다.)

① 55

② 77

③ 90

④ 100

8. 성분1과 성분2가 기-액 평형을 이루는 계에 대하여 라울(Raoult)의 법칙을 만족하는 기포점 압력 계산을 수행하였다. 계산결과에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 기포점 압력계산으로 P-x-y 선도를 나타낼 수 있다.

② 기포점 압력 계산 결과에서 기상의 조성선은 직선이다.

③ 성분 1의 조성이 1 일 때의 압력은 성분 1의 증기압이다.

④ 공비점의 형성을 나타낼 수 없다.

9. 30몰% 의 A 를 포함하는 A, B 2성분계 용액이 30°C에서 기-액 평형하에 있다. 증기를 이상기체라 할 때 이 용액의 평형 압력은 약 몇 ㎜Hg 인가?(오류 신고가 접수된 문제입니다. 반드시 정답과 해설을 확인하시기 바랍니다.)

성분	A	B
포화증기압	30mmHg	180mmHg
활동도계수	2.8	1.2

① 75

② 135

③ 176

④ 260

10. f_i^o 를 기준상태 하에서의 순수한 i 성분의 퓨개시티라고 하면 그 함수형을 옳게 나타낸 것은? (단, y는 기상 몰분율을 나타낸다.)

① $f_i^o = f(T, P, y_1, y_2, \cdots\cdots, y_{n-1})$

② $f_i^o = f(T, y_1, y_2, \cdots\cdots, y_{n-1})$

③ $f_i^o = f(T)$

④ $f_i^o = f(T, P)$

11. 실제 기체의 압력이 0 에 접근할 때 잔류(residual) 특성에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하다.)

① 잔류 엔탈피는 무한대에 접근하고 잔류 엔트로피는 0 에 접근한다.

② 잔류 엔탈피와 잔류 엔트로피 모두 무한대에 접근한다.

③ 잔류 엔탈피와 잔류 엔트로피 모두 0 에 접근한다.

④ 잔류 엔탈피는 0 에 접근하고 잔류 엔트로피는 무한대에 접근한다.

12. 다음 중 오토기관(Otto cycle)의 열효율을 나타낸 식은? (단, r 는 압축비, K는 비열비이다.)

① $1-(\frac{1}{r})^{K-1}$

② $1-(\frac{1}{r})^{K}$

③ $1-(\frac{1}{r})^{K+1}$

④ $1-(\frac{1}{r})^{K+2}$

13. 1기압의 A 기체 5L 와 0.5기압의 B기체 10L 를 전부피15L인 병에 넣었다. 온도가 일정하다면 전압력은 몇 기압이 되는가?

① 0.67

② 0.75

③ 1.0

④ 1.5

14. 다음 중 반데르발스(van der waals) 실제 기체 방정식이 이상기체의 성질에 근접하기 위해 가장 가까운 조건은?

① 온도가 낮고 압력이 낮아야 한다.

② 온도가 높고 압력이 낮아야 한다.

③ 온도가 낮고 압력이 높아야 한다.

④ 온도가 높고 압력이 높아야 한다.

15. 어떤 반응의 화학평형 상수를 결정하기 위하여 필요한 자료로 가장 거리가 먼 것은?

① 각 물질의 생성 엔탈피

② 각 물질의 열용량

③ 화학양론 계수

④ 각 물질의 증기압

16. 카르노사이클의 과정을 옳은 순서로 나타낸 것은?

① 등온팽창 → 등온압축 → 단열압축 → 단열팽창

② 등온팽창 → 단열팽창 → 단열압축 → 등온압축

③ 등온팽창 → 단열팽창 → 등온압축 → 단열압축

④ 등온팽창 → 등온압축 → 단열팽창 → 단열압축

17. P - H 선도에서 등엔트로피 선 기울기 $(\frac{\partial H}{\partial P})_s$ 의 값은?

① V

② -V

③ $\frac{1}{V}$

④ $-\frac{1}{V}$

18. 다음 중 공기표준 오토사이클에 대한 설명으로 옳은 것은?

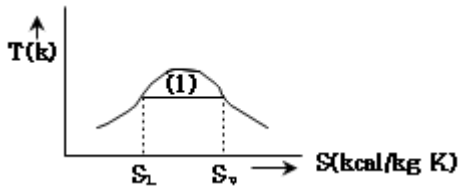
① 2개의 단열과정과 2개의 정적과정으로 이루어진 불꽃점화 기관의 이상사이클이다.

② 정압, 정적, 단열 과정으로 이루어진 압축점화 기관의 이상사이클이다.

③ 2개의 단열과정과 2개의 정압과정으로 이루어진 가스 터빈의 이상사이클이다.

④ 2개의 정압과정과 2개의 정적과정으로 이루어진 증기원동기의 이상사이클이다.

19. 다음 T-S 선도에서 건도 X 인 (1)에서의 습증기 1kg 당 엔트로피는 어떻게 표시되는가? (단, 건도 X 는 습증기 중 증기의 질량분율이고 V 는 증기, L 은 액체를 나타낸다.)



① $S_v + X(S_v - S_L)$

② $S_L + XS_v$

③ $S_vX + S_L(1-X)$

④ $S_LX + S_V(1-X)$

20. Z = 1 + BP 와 같은 비리얼 방정식(Virial equation)으로 표시할 수 있는 기체 1몰을 등온 가역과정으로 압력 P_1에서 P_2까지 변화시킬 때 필요한 일 W 를 옳게 나타낸 식은? (단, Z 는 압축인자이고 B 는 상수이다.)

① $W = RT1n\frac{P_1}{P_2}$

② $W = RT1n\frac{P_1}{P_2} + B$

③ $W = RT1n\frac{P_1}{P_2} + BRT$

④ $W = 1 + RT1n\frac{P_1}{P_2}$

【2과목】 화학공업양론 (20문제)

21. 다음 중 Hess의 법칙과 가장 관련이 있는 함수는?

① 비열

② 열용량

③ 엔트로피

④ 반응열

22. 공기 1mol 을 25°C에서 30L 로부터 10L 로 등온 가역압축 한다. 이 때 피스톤이 기체에 한 일을 계산하면 약 얼마인가? (단, 공기는 이상기체로 간주한다.)

① 26.85L · atm

② 32.54L · atm

③ 38.27L · atm

④ 45.47L · atm

23. 순수한 에탄올과 물을 각각 같은 무게로 혼합하여 용액 100g 을 만들었다. 이 용액에서 에탄올의 몰분율은?

① 0.74

② 0.28

③ 0.11

④ 0.028

24. 29.5°C에서 물의 증기압은 0.04bar 이다. 29.5°C, 1.0bar에서 공기의 상대습도가 70% 일 때 절대습도를 구하는 식은? (단, 절대습도의 단위는 kgH_2O/kg 건조공기 이며 공기의 분자량은 29 이다.)

① $\frac{(0.028)(18)}{(1.0-0.028)(29)}$

② $\frac{(1-0.028)(29)}{(0.028)(18)}$

③ $\frac{(0.028)(18)}{(1.0-0.04)(29)}$

④ $\frac{(0.04)(29)}{(1.0-0.04)(18)}$

25. 에너지수지식은 다음 중 어느 법칙에 기인하는 것인가?

① 열역학 제1법칙

② 열역학 제2법칙

③ 열역학 제3법칙

④ 열역학 제0법칙

26. 공기 319kg 과 난소 24kg 을 반응로 안에서 완전연소 시킬 때 미반응 산소의 양은 약 몇 kg 인가?

① 9.9

② 4.9

③ 2.3

④ 0

27. 80°C에서 벤젠과 톨루엔의 증기압은 각각 746mmHg, 320mmHg 일 때 같은 온도에서 벤젠의 mol 분율이 0.2인 벤젠-톨루엔 혼합용액의 증기압(전압)은 몇 mmHg 인가? (단, 벤젠과 톨루엔은 이상용액에 가까운 용액을 만든다.)

① 261.8

② 382.7

③ 405.2

④ 660.8

28. 다음 반응에 의하여 요소가 생산된다. 1단계 반응은 반응완결도가 100% 이고 2단계는 50% 라고 하면 매일 20ton의 요소를 생산하는데 필요한 암모니아는 약 몇 ton 인가?

$1단계 : 2NH_3 + CO_2 \rightarrow NH_2COONH_4$

$2단계 : NH_2COONH_4 \rightarrow NH_2CONH_2 + H_2O$

① 11.3

② 17.3

③ 20.5

④ 22.7

29. 25wt% NaOH 용액 100kg 을 농축하여 60wt% 의 NaOH 용액을 얻었다. 증발된 수분은 약 몇 kg 인가?

① 30.2

② 40.6

③ 52.5

④ 58.3

30. 증류탑을 이용하여 에탄올 25Wt% 와 물 75Wt% 의 혼합액 50kg/h 을 증류하여 에탄올 85Wt% 의 조성을 가지는 상부액과 에탄올 3Wt% 의 조성을 가지는 하부액으로 분리하고자 한다. 상부액에 포함되는 에탄올은 초기 공급되는 혼합액에 함유된 에탄올 중의 몇 Wt% 에 해당하는 양인가?

① 85

② 88

③ 91

④ 93

31. 4vol% 의 O_2 가 함유된 기체가 1000m3/min 로 어떤 도관에 들어간다. 이 도관을 나갈 때 8vol% 의 O2 가 되도록 특수한 방법으로 공기를 공급한다. 공급하는 공기의 유량은 약 몇 m^3/min 인가? (단, 온도와 압력은 일정하고 공기 중 O_2는 21vol% 이다.)

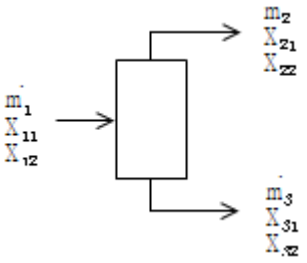
① 308

② 432

③ 500

④ 615

32. 그림에서 m_i는 질량유량, X_{ij}는 흐름 i에서의 성분 j의 분율이다. 다음의 관계식 중 틀린 것은? (단, i = 1,2,3 이고 j = 1.2 이다.)



① $\frac{m_2}{m_1} = \frac{X_{11} - X_{31}}{X_{21} - X_{31}}$

② $\frac{m_3}{m_2} = \frac{X_{32} - X_{12}}{X_{12} - X_{22}}$

③ $X_{11} + X_{12} = 1$

④ $\frac{m_1}{m_3} = \frac{X_{32} - X_{22}}{X_{12} - X_{22}}$

33. 127°C, 10atm에서 압축인자가 0.96 일 때 NH_3 가스 34kg 의 체적은 약 몇 m^3 인가?

① 6.3

② 7.3

③ 8.3

④ 9.3

34. 온도 0°C, 압력 10mmHg, 체적 10L 의 이상기체에는 몇 개의 분자가 들어 있는가?

① 3.54 × 1018

② 3.54 × 1019

③ 3.54 × 1020

④ 3.54 × 1021

35. 20°C에서 물 100g 에 녹는 $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ 은 56.4g 이다. 같은 온도에서 물에 대한 황산나트륨의 용해도는 얼마인가? (단, Na 의 원자량은 23 이고 S 의 원자량은 32 이다.)

① 15.87

② 16.9

③ 18.9

④ 24.87

36. A 성분과 B 성분의 Binary system에서 기상과 액상이 평형관계에 있다고 한다면 A 성분 기상의 몰분율 YA 에 관한 일반식은? (단, α는 B성분에 대한 A성분의 휘발도이고, X는 액체의 몰분율이다.)

① $Y_A = \frac{\alpha X_A}{1+(\alpha-1)X_A}$

② $Y_A = \frac{X_A}{(1-\alpha)X_A}$

③ $Y_A = \frac{\alpha X_A}{(1-\alpha)X_A}$

④ $Y_A = \frac{X_A}{1+(\alpha-1)X_A}$

37. X성분의 질량분율이 X_4인 수용액 L[kg]과 X_B인 수용액 N[kg]을 혼합하여 X_M의 질량분율을 갖는 수용액을 얻으려고 한다. L과 N의 비를 옳게 나타낸 것은?

① $\frac{L}{N} = \frac{X_B - X_A}{X_M - X_A}$

② $\frac{L}{N} = \frac{X_A - X_M}{X_B - X_M}$

③ $\frac{L}{N} = \frac{X_A - X_B}{X_M - X_B}$

④ $\frac{L}{N} = \frac{X_M - X_B}{X_A - X_M}$

38. 습한 H_2의 1250m^3 가 30°C, 742mmHg에서 물로써 포화 되어 있다고 하면 표준상태의 건조 H_2의 부피는 약 몇 m^3 인가? (단, 30°C 에서의 물의 증기압은 32mmHg 이다.)

① 710

② 742

③ 1022

④ 1052

39. 다음과 같은 반응의 표준반응열은 몇 kcal/mol인가? (단, $C_2H_5OH, CH_3COOH, CH_3COOC_2H_5$ 의 표준연소열은 각각 $-326700 kcal/mol, -208340 kcal/mol, -538750 kcal/mol$ 이다.)

$C_2H_5OH(L) + CH_3COOH(L) \rightarrow CH_3COOC_2H_5(L) + H_2O(L)$

① -14240

② -3710

③ 3710

④ 14240

40. 가역적인 일정압력의 닫힌계에서 전달되는 열의 양과 같은 값은?

① 깁스자유에너지 변화

② 엔트로피 변화

③ 내부에너지 변화

④ 엔탈피 변화

【3과목】 단위조작 (20문제)

41. 다음 중 액-액 추출기가 아닌 것은?

① Mixer-settler

② 충전 및 분무 추출탑

③ Bollmann

④ 맥동탑

42. A 와 B 의 혼합용액에서 γ 를 활동도 계수라 할 때 최고공비 혼합물이 가지는 γ 값의 범위를 옳게 나타낸 것은?

① $\gamma_A = 1, \ \gamma_B = 1$

② $\gamma_A < 1, \ \gamma_B > 1$

③ $\gamma_A < 1, \ \gamma_B < 1$

④ $\gamma_A > 1, \ \gamma_B > 1$

43. 벤젠과 톨루엔이 몰분율로 각각 0.8, 0.2인 혼합물이 있다. 벤젠 증기의 mol% 는 얼마인가? (단, 벤젠의 증기압과 톨루엔의 증기압은 각각 780mmHg, 480mmHg 이다.)

① 57

② 67

③ 77

④ 87

44. 다음 중 헨리의 법칙이 성립하는 영역으로 가장 적절한 것은?

① 화학적으로 반응할 경우

② 농도가 묽은 경우

③ 결합력이 상당히 클 경우

④ 온도가 높은 경우

45. 다음 중 건조시간이 극히 짧아 열에 예민한 물질을 건조할 수 있고 한 단계 공정으로 포장할 수 있는 마른 제품을 만들 수 있는 장점을 가지며 다른 종류의 건조기에서는 얻을 수 없는 구상제품을 얻을 때 유리한 것은?

① 상자건조기(Tray dryer)

② 회전건조기(Rotary dryer)

③ 냉동건조기(Freezing dryer)

④ 분무건조기(Spray dryer)

46. 고체건조의 항률 건조단계(constant rate period)에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 항률 건조 단계에서 복사나 전도에 의한 열전달이 없는 경우 고체 온도는 공기의 습구온도와 동일하다.

② 항률 건조 단계에서 고체의 건조 속도는 고체의 수분 함량과 관계가 없다.

③ 항률 건조 속도는 열전달식이나 물질전달식을 이용하여 계산할 수 있다

④ 주로 고체의 임계 함수량(critical moisture content) 이하에서 항률 건조를 할 수 있다.

47. 정류탑의 이론단수가 최대가 되기 위한 환류비(Reflux Ratio)는?

① 최소 환류비

② 평균 환류비

③ 전 환류비

④ 최적 환류비

48. 폭이 3m 인 상부 통로를 통해서 폭포수가 낙하하고 있다. 한 시간당 낙하수량이 100ton 이라면 그 액부하(Liquid loading)는 몇 kg/m · s 인가?

① 3.70

② 5.50

③ 7.56

④ 9.26

49. 복사에너지를 증가시킬 수 있는 방법으로 옳지 않은 것은?

① 온도를 고온으로 한다.

② 복사 면적을 크게 한다.

③ 흑체에 가까운 물질을 만든다.

④ 표면을 광택 있게 한다.

50. 증류탑에서 정류부(rectifying) 및 탈거부(stripping) 각각의 조작선 기울기에 대한 설명 중 옳은 것은?

① 정류부 조작선의 기울기와 탈거부 조작선의 기울기는 항상 1보다 크다.

② 정류부 조작선의 기울기와 탈거부 조작선의 기울기는 항상 1보다 적다.

③ 정류부 조작선의 기울기는 항상 1보다 크고, 탈구부 조작선의 기울기는 항상 1보다 작다.

④ 정류부 조작선의 기울기는 항상 1보다 작고, 탈거부 조작선의 기울기는 항상 1보다 크다.

51. 길이 7m 의 2중관식 열교환기가 있다. 외관의 내부직경 105.3mm, 외관의 외부직경 114.3mm, 내관의 내부직경 52.9mm, 내관의 외부직경 60.5mm 이다. 이 열교환기의 환상부(Annular space)에 냉각수를 $20m^3/h$ 의 속도로 보낼때 생기는 압력손실을 구하기 위해 사용될 상당 직경은 몇 mm 인가?

① 44.8

② 52.4

③ 53.8

④ 61.4

52. 비중 0.9 인 액체의 절대압력이 $3.6kgf/cm^2$ 일 때 두(Head)로 환산하면 약 몇 m 에 해당하는가?

① 3.24

② 4

③ 25

④ 40

53. 증류에서 환류비를 나타낸 것 중 옳지 않은 것은? (단, V 는 탑상 증기의 flow rate, D 는 탑상 제품의 flow rate, L 은 환류액의 flow rate 이다.)

① $R_D = \frac{L}{D}$

② $R_V = \frac{L}{V}$

③ $R_D = \frac{V-D}{D}$

④ $R_V = \frac{L}{L-D}$

54. 흡수탑에서 액체 체류량이 증가하기 시작하는 것을 의미하는 것은?

① 범람점(flooding point)

② 부하점(loading point)

③ 편류(channeling)

④ 비말동반(entrainment)

55. 다음 중 증발에 관련된 내용으로 틀린 것은?

① 역용해도 곡선을 보이는 용액에서 용질의 용해도는 관 벽에서 최소가 된다.

② 증발기의 경제성에 영향을 미치는 주 인자는 효용관 개수이다.

③ 효용관수 증가에 따라 다중효용증발기의 운전비용은 증가하고 경제성은 감소한다.

④ 일정농도에서 용액의 끓는점과 용매의 끓는점을 도시하면 선형 관계를 보인다.

56. 비중이 1인 물과 비중이 13.6 인 수은으로 구성된 U자형 마노미터의 압력차가 0.2기압일 때 마노미터에서 수은의 높이차는 약 몇 m 인가?

① 0.16

② 0.12

③ 0.08

④ 0.06

57. 내경 150mm, 길이 150m 의 수평관에 비중 0.8 의 기름을 평균 1m/s 의 속도로 보낼 때 레이놀드 수(Reynolds number)를 측정하였더니 1600 이었다. 이 때 생기는 마찰손실은 약 몇 kgf · m/kg 인가?

① 2.04

② 4.0

③ 9.1

④ 21

Download on the App Store 전자문제집 CBT(App Store) :[다운로드]
GET IT ON Google Play 전자문제집 CBT(Google Play) :[다운로드]

58. 1기압 하에 있는 벤젠-톨루엔 혼합용액에서 벤젠의 몰분율이 0.4 이고 이것과 평형에 있는 증기에서의 벤젠의 몰분율이 0.8 일 때 벤젠의 톨루엔에 대한 비휘발도는?

① 0.167

② 2.67

③ 6

④ 7

59. 내경이 10cm 인 액체 수송용 파이프 속에 구경이 5cm 인 오리피스 미터가 설치되어 있고 이 오리피스에 부착된 수은 마노미터의 눈금차가 12cm 이다. 만일 5cm 오리피스 대신에 구경이 2.5cm 인 오리피스 미터를 설치했다면 수은 마노미터의 눈금차는 약 몇 cm 가 되겠는가?

① 6

② 24

③ 144

④ 192

60. Fick의 법칙에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 확산속도는 농도구배 및 면적에 반비례한다.

② 확산속도는 농도구배 및 면적에 비례한다.

③ 확산속도는 농도구배에 반비례하고, 면적에 비례한다.

④ 확산속도는 농도구배에 비례하고, 면적에 반비례한다.

【4과목】 반응공학 (20문제)

61. 다음 제어기 중 off set 은 제거할 수 있으나 미래의 에러를 반영할 수 없어 제어성능 향상에 한계를 가지는 것은? (단, 모든 제어기들이 튜닝이 잘 되었을 경우를 가정한다.)

① P 형

② PI 형

③ PD 형

④ PID 형

62. 전달함수가 $G(s)=\frac{1}{7s+1}$ 인 1차계에 크기 M인 계단변화가 도입되었을 때의 응답은? (단, 정상상태는 0 으로 간주한다.)

① $\frac{1}{M}(1-e^{-t})$

② $\frac{1}{M}(1-e^{-\frac{t}{r}})$

③ $Mte^{-\frac{t}{r}}$

④ $M-e^{-\frac{t}{r}}$

63. 개루프 안정공정(open-loop stable process)에 다음 제어기를 적용하였을 때, 일정한 설정치에 대해 off-set이 발생하는 것은?

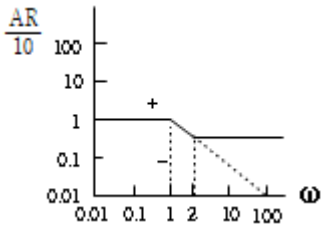
① P형

② I형

③ PI형

④ PID형

64. 근사적으로 다음 보우드(bode)선도와 같은 주파수 응답을 보이는 전달함수는? (단, AR은 진폭비, ω는 각주파수이다.)



① $G(s)=\frac{5(s+2)}{s+1}$

② $(s)=\frac{10(2s+2)}{s+1}$

③ $G(s)=\frac{0.5s+2}{s+1}$

④ $(s)=\frac{10(s+2)}{s+1}$

65. 다음 블록선도에서 전달함수 $\frac{Y(s)}{X(s)}$ 는?



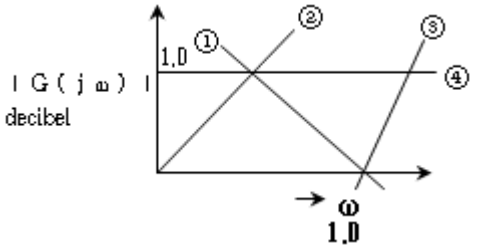
① $\frac{G_1G_2G_3+G_3}{1+G_2G_3}$

② $\frac{G_1G_2G_3+G_3}{1+G_1G_3}$

③ $\frac{G_1G_2G_3+G_2}{1+G_1}$

④ $\frac{G_1G_2G_3+G_3}{1+G_1}$

66. 단위 귀환계에서 $G(j\omega)=\frac{1}{j\omega}$ 에 대한 선도가 옳게 작



도된 것은?

① ①

② ②

③ ③

④ ④

67. 이차시간지연계 $G(s)=\frac{2e^{-s}}{(10s+1)(5s+1)}$ 를 비례제어기(Proportional P Controller)를 사용하여 제어할 때 단위계단형 설정치 변화(Unit Step Set point Change)에 대해 정상상태의 출력 값은? (단, 비례제어기의 비례이득(gain)은 1.0이다.)

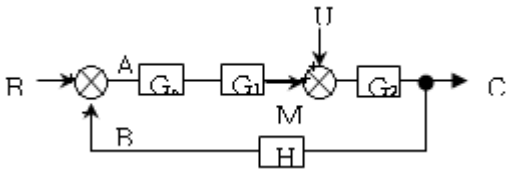
① $\frac{2}{3}$

② $\frac{1}{3}$

③ 1

④ 0

68. 다음과 같은 블록선도에서 정치제어 (regulatory control)일 때 옳은 상관식은?



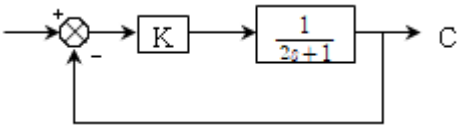
① $C=G_CG_1G_2A$

② $M=(R+B)G_CG_1$

③ $C=G_CG_1G_2(-B)$

④ $C=G_CG_1(-B)$

69. 다음 그림은 간단한 제어계 block 선도이다. 전체 제어계의 총괄전달함수(overall transfer function)에서 시상수(time constant)는 원래 process $(\frac{1}{2s+1})$ 의 시상수에 비해서 어떠한가? (단, K > 0 이다.)



① 늘어난다.

② 줄어든다.

③ 불변이다.

④ 늘어날 수 있고 줄어들 수도 있다.

70. 다음 함수를 Laplace 변환 할 때 올바른 것은?

$\frac{d^2X}{dt^2}+2\frac{dX}{dt}+2X=2,\ X(0)=X'(0)=0$

① $\frac{2}{s(s^2+2s+3)}$

② $\frac{2}{s(s^2+2s+2)}$

③ $\frac{3}{s(s^2+2s+1)}$

④ $\frac{2}{s(s^2+s+2)}$

71. 열전쌍(thermocouple)과 전송기로 구성된 온도측정기가 있다. 열전쌍을 얼음물에 넣었을 때 2V 의 신호가 나오고, 손에 쥐고 있을 때 4V 의 신호가 나오며, 끓는 물에 넣었을 때는 5V 의 포화 출력신호가 나온다. 이 온도측정기의 이득 km 을 옳게 구한 것은? (단, 얼음물의 온도, 손의 온도, 끓는 물의 온도는 각각 0°C, 36.5°C, 100°C 이다.)

① Km = (4-2)/(36.5-0) ≒ 0.055 V/°C

② Km = (5-1)/(100-0) = 0.040 V/°C

③ Km = (5-2)/(100-0) = 0.030 V/°C

④ Km = (5-4)/(100-36.5) ≒ 0.016 V/°C

72. 주제어기의 출력 신호가 종속제어기의 목표 값으로 사용되는 제어는?

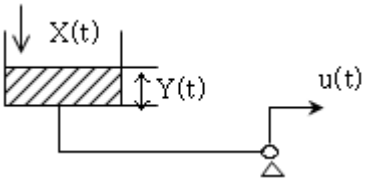
① 비율제어

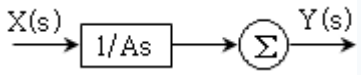
② 내부모델제어

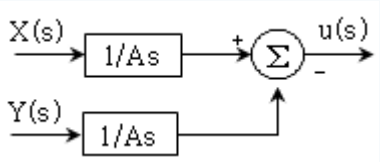
③ 예측제어

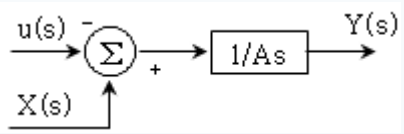
④ 다단제어

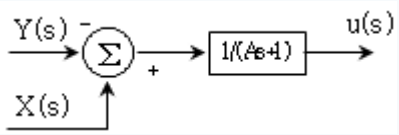
73. 밑넓이가 A 인 그림과 같은 공정의 블록다이아그램을 옳게 나타낸 것은?



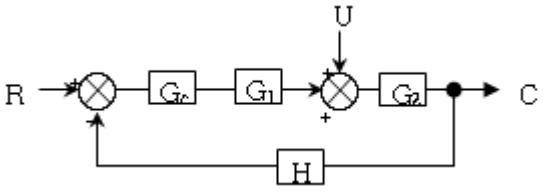
① 

② 

③ 

④ 

74. 다음과 같은 블록다이아그램에서 R = 0 일 때 전달함수(C/U)를 옳게 나타낸 것은?



① $\frac{G_C G_1 G_2}{1+G_C G_1 G_2 H}$

② $\frac{G_C G_1 G_2}{1-G_C G_1 G_2 H}$

③ $\frac{G_2}{1+G_C G_1 G_2 H}$

④ $\frac{G_2}{1-G_C G_1 G_2 H}$

75. 다음 중 공정제어의 목적과 가장 거리가 먼 것은?

① 반응기의 온도를 최대 제한값 가까이에서 운전함으로 반응속도를 올려 수익을 높인다.

② 평형반응에서 최대의 수율이 되도록 반응온도를 조절한다.

③ 안전을 고려하여 일정 압력이상이 되지 않도록 반응속도를 조절한다.

④ 외부 시장 환경을 고려하여 이윤이 최대가 되도록 생산량을 조정한다.

76. 감지기의 성능을 나타내는 용어 중 폭(span)을 설명하는 것은?

① 일정한 공정 조건에서 반복된 측정값간의 차이이다.

② 감지기 측정값의 일관성을 나타내는 지표이다.

③ 감지기가 공정변화에 응답하는 속도의 척도이다

④ 감지기/전송기로 측정할 수 있는 최대값과 최소값사이의 차이이다.

77. 3개의 안정한 pole 들로 구성된 어떤 3차계에 대한 Bode diagram에서 위상각은?

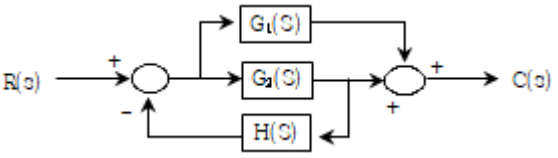
① 0° ~ 180° 사이의 값

② 0° ~ -180° 사이의 값

③ 0° ~ -270° 사이의 값

④ 0° ~ 270° 사이의 값

78. 다음 블록선도에서 전달함수 $G(s) = C(s)/R(s)$ 를 옳게 구한 값은?



① $\frac{C}{R} = \frac{G_1(s)+G_2(s)}{1+G_2(s)H(s)}$

② $\frac{C}{R} = \frac{G_1(s)+G_2(s)}{1+G_2(s)H(s)}$

③ $\frac{C}{R} = \frac{G_1(s)}{1+G_2(s)H(s)}$

④ $\frac{C}{R} = \frac{G_1(s)-G_2(s)}{1+G_2(s)H(s)}$

79. 전달함수 $y(s) = (1+2s)e(s) + \frac{1.5}{s}e(s)$ 에 해당하는 시간영역에서의 표현으로 옳은 것은?

① $y(t) = 1 + 2\frac{de(t)}{dt} + 1.5\int_0^t e(t)dt$

② $y(t) = e(t) + 2\frac{de(t)}{dt} + 1.5\int_0^t e(t)dt$

③ $y(t) = e(t) + 2\int_0^2 e(t)dt + 1.5\frac{de(t)}{dt}$

④ $y(t) = 1 + 2\int_0^2 e(t)dt + 1.5\frac{de(t)}{dt}$

80. $\frac{s(s+1)}{(s+2)(s+3)(s+4)}$ 라플라스 함수 의 시간영역에서의 함수는?

① $e^{-2t}+4e^{-3t}+6e^{-4t}$

② $e^{-2t}-6e^{-3t}+6e^{-4t}$

③ $e^{2t}+4e^{3t}+6e^{4t}$

④ $1+e^{t}+e^{-2t}+e^{-3t}+e^{-4t}$

【5과목】 공정제어 (20문제)

81. 아세틸렌을 출발물질로 하여 염화구리와 염화암모늄 수용액을 통해 얻은 모노비닐아세틸렌과 염산을 반응시키면 얻는 주생성물은?

① 클로로히드린

② 염화프로필렌

③ 염화비닐

④ 클로로프렌

82. 다음 중 소오다회 제조법으로써 암모니아를 회수하는 것은?

① 르블랑법

② 솔베이법

③ 수은법

④ 격막법

83. 염화비닐은 아세틸렌에 다음 중 어느 것을 작용시키면 생성되는가?

① NaCl

② KCl

③ HCl

④ HOCl

84. 실리콘 진성반도체의 전도대(conduction band)에 존재하는 전자수가 $6.8\times10^{12}/m^3$이며, 전자의 이동도 (mobility)는 $0.19m^2/V\cdot s$, 가전자대(valence band)에 존재하는 정공(hole)의 이동도는 $0.0425m^2/V\cdot s$일 때 전기전도도는 얼마인가? (단, 전자의 전하량은 1.6×10^{-19}Coulomb 이다.)

① $2.06\times10^{-7}\ ohm^{-1}m^{-1}$

② $2.53\times10^{-7}\ ohm^{-1}m^{-1}$

③ $2.89\times10^{-7}\ ohm^{-1}m^{-1}$

④ $1.09\times10^{-6}\ ohm^{-1}m^{-1}$

85. 다음의 인산칼슘 중 수용성 성질을 가지는 것은?

① 인산 1칼슘

② 인산 2칼슘

③ 인산 3칼슘

④ 인산 4칼슘

86. 다음의 O_2 : NH_3의 비율 중 질산제조 공정에서 암모니아 산화율이 최대로 나타나는 것은? (단, Pt 촉매를 사용하고 NH_3농도가 9%인 경우이다)

① 9 : 1

② 2.3 : 1

③ 1 : 9

④ 1 : 2.3

87. 니트로화합물 중 트리니트로톨루엔에 관한 설명으로 틀린 것은?

① 물에 매우 잘 녹는다.

② 톨루엔을 니트로화하여 제조할 수 있다.

③ 폭발물질로 많이 이용된다.

④ 공업용 제품은 담황색 결정형태이다.

88. 염화암모늄(염안)은 암모니아소다법에서 중탄산소다를 분리하고 난 모액으로부터 부생된다. 이 때 사용되는 물질이 아닌 것은?

① NaCl

② CO2

③ H2O

④ H2SO4

89. 나프타(naphtha)를 열분해하여 석유화학 공업의 원료를 만들 때 다음 중 가장 많이 얻어지는 것은?

① 아세틸렌

② 에틸렌

③ 부타디엔

④ 페놀

90. 원유의 증류시 탄화수소의 열분해를 방지하기 위하여 사용되는 증류법은?

① 상압증류
② 감압증류
③ 가압증류
④ 추출증류

91. 아닐린에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 비점이 약 184°C 인 액체이다.
② 니트로벤젠은 아닐린으로 환원될 수 있다.
③ 상업적으로 가장 많이 이용되는 제조공정은 벤젠의 암모니아 첨가 분해반응이다.
④ 알코올, 에테르에 녹는다.

92. Leblanc 법으로 100% HCl 1ton 을 제조하기 위해 사용해야 하는 NaCl 의 이론량은 약 몇 kg 인가? (단, Na 의 원자량은 23, Cl 의 원자량은 35.5 이다.)

① 1603
② 1703
③ 1803
④ 1903

93. 다음의 반응에서 NO의 수율을 높이는 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

$$4NH_3 + 5O_2 \rightleftarrows 4NO + 6H_2O + 216kcal$$

① 산소와 암모니아의 농도비를 적절하게 조절한다.
② 반응가스 유입량에 따라 적합한 산화온도를 적용한다.
③ 반응시 80 ~ 100atm 의 고압을 가한다.
④ Pt 나 Pt - Rh 과 같은 촉매를 사용한다.

94. 소금의 전기분해에 의한 가성소다 제조공정 중 격막식 전해조의 전력원단위를 향상시키기 위한 조치로서 옳지 않은 것은?

① 공급하는 소금물을 양극액 온도와 같게 예열하여 공급한다.
② 동판 등 전해조 자체의 재료의 저항을 감소시킨다.
③ 전해조를 보온한다.
④ 공급하는 소금물의 망초의 함량을 2% 이상 유지한다.

95. 암모니아 합성은 고온, 고압하에서 이루어지며 촉매에 가장 적절한 온도를 설정하는 것이 중요하다. 이 때의 온도조절 방식이 아닌 것은?

① 뜨거운 가스 혼합식
② 촉매층간 냉각 방식
③ 촉매층내 냉각방식
④ 열 교환식

96. 아세트알데히드는 $\text{Höchst} - \text{Wacker}$ 법을 이용하여 에틸렌으로부터 얻어질 수 있다. 이 때 사용되는 촉매에 해당하는 것은?

① 제올라이트
② NaOH
③ PdCl2
④ FeCl3

97. 황산 중에 들어있는 비소산화물을 제거하는데 이용되는 물질은?

① NaOH
② KOH
③ NH3
④ H2S

98. 벤젠을 400 ~ 500°C에서 촉매상으로 접촉 기상 산화시킬 때의 주생성물은?

① 나트넨산
② 푸마르산
③ 프탈산무수물
④ 말레산무수물

99. 성형할 수지, 충전제, 색소 경화제등의 혼합분말을 금형에 반 정도 채워 넣고 가압가열하여 열경화시키는 방법은?

① 주조
② 압축성형
③ 제강
④ 제선

100. 이론적으로 0.5Faraday 의 전류량에 의해서 생성되는 NaOH 의 양은 몇 g인가? (단, Na 의 원자량은 23이다.)

① 10

② 20

③ 30

④ 40

【6과목】 화학공업개론 (20문제)

101. 다음 반응의 경우 50°C에서 반응물 A 의 반감기는 초기 농도에 관계없이 2시간으로 일정하다. 이 반응에서 반응물 A 의 반응속도는 A 의 농도에 관하여 몇 차 반응인가? A → R

① -1 차

② 0 차

③ 1 차

④ 2 차

102. 체적이 일정한 회분식반응기에서 다음과 같은 1차 가역반응이 초기 농도가 0.1mol/L 인 순수 A 로부터 출발하여 진행된다. 평형에 도달했을 때 A 의 분해율이 85% 이면 이 반응의 평형상수 K_c는 얼마인가?

$$A \underset{k_1}{\overset{k_2}{\rightleftharpoons}} R$$

① 0.18

② 0.57

③ 1.76

④ 5.67

103. 비가역 1차 반응에서 속도정수가 $2.5\times10^{-3}s^{-1}$이었다. 반응물의 농도가 $2.0\times10^{-2}mol/cm^3$일 때의 반응속도는 몇 $mol/cm^3 \cdot s$인가?

① 0.4×10^{-1}

② 1.25×10^{-1}

③ 2.5×10^{-5}

④ 5×10^{-5}

104. 크기가 같은 관형반응기와 혼합반응기에서 다음과 같은 액상 1차 직렬반응이 일어날 때 관형반응기에서의 R 의 성분수율 Φ_p 와 혼합반응기에서의 R 의 Φ_m 성분수율 에 관한 설명으로 옳은 것은?

$A \rightarrow R \rightarrow S \quad (r_R = k_1 C_A, r_s = k_2 C_R)$

① $k_1 = k_2$ 이면 $\Phi_p = \Phi_m$ 이다.

② $k_1 < k_2$ 이면 $\Phi_p < \Phi_m$ 이다.

③ Φ_p는 항상 Φ_m 보다 크다.

④ Φ_m은 항상 Φ_p 보다 크다.

105. 고체촉매 반응에서 기공확산 저항에 대한 설명 중 옳은 것은?

① 유효인자(effectiveness factor)가 작을수록 실제 반응속도가 작아진다.

② 고체촉매 반응에서 기공확산 저항만이 율속단계가 될 수 있다.

③ 기공확산 저항이 클수록 실제 반응속도는 증가된다.

④ 기공확산 저항은 항상 고체입자의 형태에는 무관하다.

106. Arrhenius 법칙에서 속도상수 k 와 반응온도 T 의 관계를 옳게 설명한 것은?

① k 와 T 는 직선관계가 있다.

② ln k 와 1/T 은 직선관계가 있다.

③ ln k 와 ln (1/T) 은 직선관계가 있다.

④ ln k 와 T 는 직선관계가 있다.

107. 체적 $0.212m^3$ 의 로켓엔진에서 수소가 6kmol/s 의 속도로 연소된다. 이 때 수소의 반응속도는 약 몇 $kmol/m^3 \cdot s$ 인가?

① 18.0

② 28.3

③ 38.7

④ 49.0

108. 어떤 A → R 의 반응이 용적 0.1L 인 혼합흐름반응기에서 반응속도 $-r_A = 50C_A^2 (mol/L \cdot min)$ 으로 진행되었다. 초기농도가 0.1mol/L이고 공급 속도가 0.05L/min 일 때 전환율은 몇 % 인가?

① 91

② 73

③ 50

④ 35

109. 반응식이 2A + 2B → R 일 때 각 성분에 대한 반응 속도식의 관계로 옳은 것은?

① $-r_A = -r_B = r_R$

② $-2r_A = -2r_B = r_R$

③ $-\frac{1}{2}r_A = -\frac{1}{2}r_B = r_R$

④ $(-r_A)^2 = (-r_B)^2 = r_R$

110. 기상 촉매반응의 유효인자(effectiveness fact)에 영향을 미치는 인자로 다음 중 가장 거리가 먼 것은?

① 촉매 입자의 크기

② 촉매 반응기의 크기

③ 반응기 내의 전체 압력

④ 반응기 내의 온도

111. 다음 반응은 기초 반응(elementary reaction)이다. 이 반응의 분자도(molecularity)는 얼마인가?

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

① 1

② 2

③ 3

④ 0

112. 다음 비가역 기초반응에 의하여 연간 2억kg 에틸렌을 생산하는데 필요한 플러그흐름반응기의 부피는 몇 m^3 인가? (단, 압력은 8atm, 온도는 1200K 등온이며 압력강하는 무시하고 전화율 90% 를 얻고자 한다.)

$C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2$, 속도상수 $k_{(1200\,k)} = 4.07s^{-1}$

① 2.82

② 28.2

③ 42.8

④ 82.2

113. $A \rightleftarrows B + C$ 평형이 1bar, 560°C에서 진행될 때 평형상수 $K_p = P_B P_C / P_A$ 가 100mbar 이다. 평형에서 반응물 A 의 전화율은?

① 0.12

② 0.27

③ 0.33

④ 0.48

114. 0차 균질 반응이 $-\gamma_A = 10^{-3} mol/L \cdot s$ 로 플러그 흐름반응기에서 일어난다. A 의 전환율이 0.9 이고 $C_{A0} = 1.5 mol/L$ 일 때 공간시간은 몇 초인가? (단, 이 때 용적 변화율은 일정하다.)

① 1300

② 1350

③ 1450

④ 1500

115. 다음 반응에서 생성속도의 비를 가장 정확하게 나타낸 식은? (단, k_1, k_2는 각 경로에서의 속도상수이고 각각의 반응 차수는 a_1, a_2이다.)

$A \xrightarrow{k_1} R$, $A \xrightarrow{k_2} S$

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

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

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

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

116. 직렬로 연결된 2개의 혼합반응기에서 다음과 같은 액상반응이 진행될 때 두 반응기의 체적 V_1과 V_2의 합이 최소가 되는 체적비 V_1/V_2에 관한 설명으로 옳은 것은? (단, V_1은 앞에 설치된 반응기의 체적이다.) $A \rightarrow R \ (-r_A = kC_A^n)$

① 0 < n < 1 이면 V1/V2는 항상 1보다 작다.

② n = 1 이면 V1/V2는 항상 1이다.

③ n > 1 이면 V1/V2는 항상 1보다 크다.

④ n > 0 이면 V1/V2는 항상 1 이다.

117. 효소반응속도 $-r_s = V_{max}(S)/[Km + (S)]$ 에서 반응속도의 기질농도 (S) 의존성을 옳게 설명한 것은? (단, V_{max}는 최대반응속도, K_m은 미케일리스 상수다.)

① 기질농도가 크면 반응속도는 무한히 증가한다.

② 기질농도가 크면 반응속도는 최대치로 간다.

③ 반응속도가 최대이면 기질농도는 작아진다.

④ 미케일리스 상수는 총괄 효소농도에 항상 의존한다.

118. 공간시간과 평균체류시간에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 밀도가 일정한 반응계에서는 공간시간과 평균체류시간은 항상 같다.

② 부피가 팽창하는 기체 반응의 경우 평균체류 시간은 공간시간보다 작다.

③ 반응물의 부피가 전화율과 직선 관계로 변하는 관형 반응기에서 평균체류 시간은 반응속도와 무관하다.

④ 공간시간과 공간속도의 곱은 항상 1 이다.

119. 자기촉매 반응에서 목표 전환율이 반응속도가 최대가 되는 반응 전환율보다 낮을 때 사용하기에 유리한 반응기는? (단, 반응생성물의 순환이 없는 경우이다.)

① 혼합 반응기

② 플러그 반응기

③ 직렬 연결한 혼합 반응기와 플러그 반응기

④ 병렬 연결한 혼합 반응기와 플러그 반응기

120. 등온 균일 액상 중합반응에서 34분 동안에 monomer 의 20%가 반응하였다. 이 반응이 일차 비가역 반응으로 진행된다고 가정할 때 속도식을 옳게 나타낸 것은? (단, 는 반응물 monomer의 농도이다.)

① $-\gamma_A = 6.56 \times 10^{-4} \min^{-1} C_A (mol/L)$

② $-\gamma_A = 6.56 \times 10^{-3} \min^{-1} C_A (mol/L)$

③ $-\gamma_A = 6.56 \times 10^{-2} \min^{-1} C_A (mol/L)$

④ $-\gamma_A = 6.56 \times 10^{-1} \min^{-1} C_A (mol/L)$