2019년도 제34회 기술지도사 2차 국가자격시험

교 시	시 험 시 간	시 험 과 목
1교시	90분	유기고분자공업

수험번호		성 명	

【 수험자 유의 사항 】

1. **시험 문제지 표지**와 시험 문제지의 **총 면수·문제 번호 일련 순서·인쇄 상태** 등을 확인하시고, 문제지 표지에 수험번호와 성명을 기재하시기 바랍니다.
2. 수험자 인적사항 및 답안지 등 작성은 **반드시 검정색 필기구**만을 계속 사용하여야 합니다.(그 외 **연필류, 유색필기구, 2가지 이상 색 혼합사용 등으로 작성한 답안은 0점 처리**됩니다.)
3. 답안 작성 시 문제 번호 순서에 관계없이 답안을 작성하여도 되나, **반드시 문제번호 및 문제를 기재**(긴 경우 요약기재 가능)하고 해당답안을 기재하여야 합니다.
4. **답안 정정 시에는 정정할 부분을 두 줄(=)로 긋고 수정할 내용을 다시 기재**합니다.
5. **감독위원의 지시에 불응하거나 시험 시간 종료 후 답안지를 제출하지 않을 경우** 불이익이 발생할 수 있음을 알려 드립니다.
6. 시험 문제지는 시험 종료 후 가져가시기 바랍니다.

안내사항

1. 수험자의 의견을 적극 반영하기 위하여 QR코드를 활용한 설문조사를 실시하고 있으니 적극 참여 바랍니다.
2. 시험 합격자에게 **'합격축하 SMS(알림톡) 알림 서비스'**를 제공하고 있습니다.

- 수험자 여러분의 합격을 기원합니다 -

한국산업인력공단
HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

유기고분자공업

【문제1】 고분자 젤에 관한 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 모든 작용기가 동등한 반응성을 가진다고 가정할 때, 1.80몰 메틸렌 다이아이소시아네이트(diisocyanate류), 0.90몰 에틸렌글리콜(diol류), 0.60몰 글리세롤(triol류)의 단계중합에서 캐로더스(Carothers)와 플로리(Flory)의 각 이론에서 예측하는 젤화점(Pc) 값을 각각 구하시오. (단, 계산과정을 쓰고, 답은 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.) (10점)

(2) 위 값과 실제 실험적으로 관측된 젤화점 값을 비교할 때 다음 물음에 답하시오. (10점)

① (1)에서의 두 이론값과 실험적으로 측정된 젤화점 값의 상대적 크기를 부등호로 비교하시오. (단, 등호는 제외) (5점)

② 각 값들의 차이가 발생하는 이유를 설명하시오. (5점)

(3) 라디칼 부가 중합에서의 젤화를 전환율의 관점에서 설명하시오. (5점)

(4) 에틸렌글리콜과 글리세롤의 몰수가 (1)의 문제와 동일하다면, 젤 생성에 필요한 메틸렌 다이아이소시아네이트의 최소 몰수를 구하시오. (단, 계산과정을 쓰시오.) (5점)

【문제 2】 서로 반응하는 이작용성(difunctional) A, B 단량체간 선형 단계중합에 관하여 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) A분자 1.90몰, B분자 2.00몰인 경우, 반응도(extent of reaction) p=0.99일 때, 수평균 중합도($\overline{x_n}$)를 구하시오. (단, 계산과정을 쓰고, 답은 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.) (10점)

(2) A, B분자가 동일 몰수라 가정할 때 반응도 p=0.95와 p=0.99인 경우, 각각의 경향을 아래의 그래프에 비교하여 나타내시오. (10점)

① 중합도(x축)-몰분율(y축) (5점)

② 중합도(x축)-무게분율(y축) (5점)

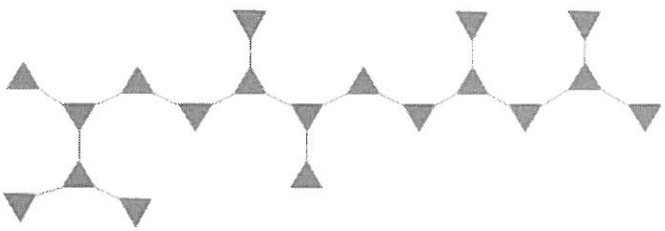
(3) 역반응을 무시하고, 산촉매를 사용하는 PET의 선형 단계 중합에서 분자량을 조절하는 방법 2가지를 쓰시오. (각 5점)

【문제 3】 다음 고분자의 반복단위를 각각 그리시오. (10점)

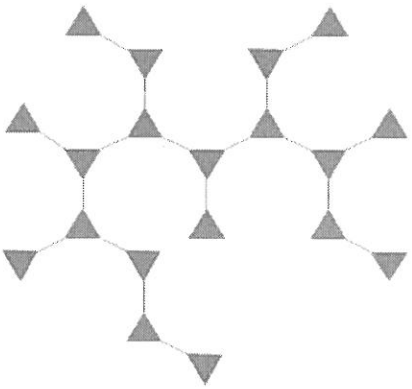
(1) PVAc(Polyvinylacetate) (2점)
(2) Nylon 6, 10 (2점)
(3) Kapton(Polypyromellitimide) (2점)
(4) Polyphenylsulfone (2점)
(5) Polydimethylsiloxane (2점)

【문제 4】 초곁사슬 고분자(hyperbranched polymer)에 관하여 다음 물음에 답하시오. (단, 검은 삼각형은 삼관능성(trifunctional)을 의미하며, 선은 단량체간 화학 결합을 나타낸다.) (10점)

(a)



(b)



(1) (a), (b)의 가지화 인자(branching factor) 혹은 가지화도(degree of branching)를 구하시오. (6점)
(2) 가지화 인자를 측정하는데 가장 많이 사용되는 분석기구를 쓰시오. (2점)
(3) 덴드리머(dendrimer) 대비 초곁사슬 고분자의 대표적 장점을 1가지만 쓰시오. (2점)

【문제 5】 다음과 같은 반복단위를 가지는 고분자에 관하여 녹는 점(T_m)이 낮은 것부터 높은 것 순서로 나열하시오. (10점)

(1) $-CH_2-CH_2-$, $-CH_2-CH_2-O-$, $-CH_2-CH_2-CO-O-$, $-CH_2-CH_2-CO-NH-$ (4점)

(2) $-CH_2-CHX-$ 과 같이 곁사슬 X가 있는 고분자에서 X = $-CH_2-CH_3$, $-CH_2-CH_2-CH_3$, $-CH_2-CH(CH_3)_2$ (3점)

(3) 반복단위 내에 동일한 메틸렌(CH_2) 개수를 포함하고 있는 polyurethane, polyamide, polyurea (3점)

【문제 6】 단층 필름 성형을 위한 고분자 용융 압출가공과 고분자 소결가공의 특징을 2가지씩 각각 기술하시오. (10점)

수험자 안내문

우리 공단은 수험자 여러분의 합격을 진심으로 기원하며, 다음과 같이 시험 관련 정보를 안내하고 있습니다.

첫째, 향후 시험일정을 알려드립니다.

□ 제2차 시험 합격자 발표: 10. 2.(수)

○ Q-Net 경영·기술지도사 홈페이지(60일간) 및 ARS 1666-0100(4일간)

둘째, 수험자의 응시편의를 위해 시험제도를 개선하고 있습니다.

□ 시험전일 18시부터 시험실을 미리 확인할 수 있습니다.

○ 시험실 사전 안내 메시지(알림톡) 발송 (수신 동의자에 한함)

○ Smart Q-finder(시험실 바로가기) 수험표의 QR코드를 스마트폰으로 스캔하여 확인 또는 Q-Net 로그인 후 [마이페이지] - [원서접수내역]에서 확인

□ 시험 합격자에게 합격축하 알림 서비스를 제공합니다. (수신 동의자에 한함)

셋째, 기타 자격 관련 정보를 안내해 드립니다.

(소관부처) ☞ 중소벤처기업부 재기지원과	(직업 및 취업정보) ☞ 워크넷	(자격증 발급) ☞ 한국경영기술지도사회
중소벤처기업부	한국직업정보시스템	한국경영기술지도사회

고객 매우만족(10점 만점에 10점!)을 위해 항상 노력하겠습니다.

한국산업인력공단

2019년도 제34회 기술지도사 2차 국가자격시험

교 시	시 험 시 간	시 험 과 목
2교시	90분	무기재료공업

수험번호		성 명	

【 수험자 유의 사항 】

1. **시험 문제지 표지**와 시험 문제지의 **총 면수·문제 번호 일련 순서·인쇄 상태** 등을 확인하시고, 문제지 표지에 수험번호와 성명을 기재하시기 바랍니다.
2. 수험자 인적사항 및 답안지 등 작성은 **반드시 검정색 필기구**만을 계속 사용하여야 합니다.(그 외 **연필류, 유색필기구, 2가지 이상 색 혼합사용 등으로 작성한 답안은 0점 처리**됩니다.)
3. 답안 작성 시 문제 번호 순서에 관계없이 답안을 작성하여도 되나, **반드시 문제번호 및 문제를 기재**(긴 경우 요약기재 가능)하고 해당답안을 기재하여야 합니다.
4. **답안 정정 시에는 정정할 부분을 두 줄(=)로 긋고 수정할 내용을 다시 기재**합니다.
5. **감독위원의 지시에 불응하거나 시험 시간 종료 후 답안지를 제출하지 않을 경우** 불이익이 발생할 수 있음을 알려 드립니다.
6. 시험 문제지는 시험 종료 후 가져가시기 바랍니다.

안내사항

1. 수험자의 의견을 적극 반영하기 위하여 QR코드를 활용한 설문조사를 실시하고 있으니 적극 참여 바랍니다.
2. 시험 합격자에게 **'합격축하 SMS(알림톡) 알림서비스'**를 제공하고 있습니다.

- 수험자 여러분의 합격을 기원합니다 -

한국산업인력공단
HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

무기재료공업

【문제 1】 암모니아 산화법에 의한 질산 제조공정에 관한 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 3단계 공정의 각 단계별 반응식을 기술하시오. (10점)
(2) 암모니아의 산화율에 영향을 주는 인자를 3가지만 기술하시오. (10점)
(3) 묽은 질산으로부터 진한 질산을 제조하는 방법을 2가지만 쓰고 그 원리를 설명하시오. (10점)

【문제 2】 반도체 제조에 사용되고 있는 건식 식각(플라즈마 식각) 공정에 관한 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 건식 식각(플라즈마 식각) 공정의 정의를 기술하시오. (5점)
(2) 건식 식각(플라즈마 식각) 공정의 장점을 3가지만 기술하시오. (10점)
(3) 건식 식각(플라즈마 식각) 공정의 단점을 3가지만 기술하시오. (10점)
(4) 저온플라즈마 발생 방법을 2가지만 기술하시오. (5점)

【문제 3】 미타쉬(Mittasch)가 개발한 철계 촉매인 Fe_3O_4-Al_2O_3-K_2O-CaO는 암모니아 합성공정에서 사용되고 있다. 각 성분의 역할에 관하여 설명하시오. (10점)

【문제 4】 탄소나노튜브는 그래핀을 원통형으로 만 튜브 형태의 나노물질이다. 탄소나노튜브의 제조법을 3가지만 쓰시오. (단, 한글명과 영문명 중 하나만 적어도 되나, 영문명만 적을 경우 Full name으로 작성하시오.) (10점)

【문제 5】 이산화탄소와 암모니아를 고온, 고압에서 반응시키면 다음과 같이 카르밤산 암모늄($NH_2CO_2NH_4$)을 거쳐 요소가 만들어진다.

$$2NH_3 + CO_2 \rightarrow NH_2CO_2NH_4$$
$$NH_2CO_2NH_4 \rightarrow CO(NH_2)_2 + H_2O$$

요소의 생성률을 높이는 방법을 2가지만 기술하시오. (10점)

【문제 6】 금속 재료의 부식을 막기 위한 방법을 4가지만 기술하시오. (10점)

2019년도 제34회 기술지도사 2차 국가자격시험

교 시	시 험 시 간	시 험 과 목
3교시	90분	화학공업양론

수험번호		성 명	

【 수험자 유의 사항 】

1. **시험 문제지 표지**와 시험 문제지의 **총 면수·문제 번호 일련 순서·인쇄 상태** 등을 확인하시고, 문제지 표지에 수험번호와 성명을 기재하시기 바랍니다.
2. 수험자 인적사항 및 답안지 등 작성은 **반드시 검정색 필기구**만을 계속 사용하여야 합니다.(그 외 **연필류, 유색필기구, 2가지 이상 색 혼합사용 등으로 작성한 답안은 0점 처리**됩니다.)
3. 답안 작성 시 문제 번호 순서에 관계없이 답안을 작성하여도 되나, **반드시 문제번호 및 문제를 기재**(긴 경우 요약기재 가능)하고 해당답안을 기재하여야 합니다.
4. **답안 정정 시에는 정정할 부분을 두 줄(=)로 긋고 수정할 내용을 다시 기재**합니다.
5. **감독위원의 지시에 불응하거나 시험 시간 종료 후 답안지를 제출하지 않을 경우** 불이익이 발생할 수 있음을 알려 드립니다.
6. 시험 문제지는 시험 종료 후 가져가시기 바랍니다.

안내사항

1. 수험자의 의견을 적극 반영하기 위하여 QR코드를 활용한 설문조사를 실시하고 있으니 적극 참여 바랍니다.
2. 시험 합격자에게 **'합격축하 SMS(알림톡) 알림 서비스'**를 제공하고 있습니다.

- 수험자 여러분의 합격을 기원합니다 -

한국산업인력공단
HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

화학공업양론

【문제 1】 30 ℃의 Na_2CO_3 포화수용액 1,000 kg이 용기에 보관되어 있다. 이 수용액을 냉각하여 수분이 없는 $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ 결정 400 kg을 얻으려고 한다. 다음을 구하시오. (단, 계산과정을 쓰고, 답은 소수점 넷째자리에서 반올림하여 셋째자리까지 구하시오.) (30점)

(1) 포화수용액 중 Na_2CO_3의 질량분율 (5점)
(2) $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ 결정에서 각 성분(Na_2CO_3와 H_2O)의 질량분율 (5점)
(3) 결정이 제거된 최종 수용액에서 각 성분(Na_2CO_3와 H_2O)의 질량(kg) (10점)
(4) 결정 400 kg을 얻기 위하여 냉각하여야 하는 포화수용액의 온도(℃) (온도는 선형내삽법을 사용하여 소수점 둘째자리에서 반올림하여 소수점 첫째자리까지 구하시오.) (10점)

온도(℃)	용해도 ($g\ Na_2CO_3/100\ g\ H_2O$)
0	7
10	12.5
20	21.5
30	38.8

【문제 2】 10 m 깊이에 있는 지하수를 용수로 사용하기 위하여 펌프로 0.2 m^3/h의 유량으로 퍼 올려 지상 5 m의 저장탱크에 저장한다. 겨울에 동파를 방지하기 위하여 전체 관에 1,000 kcal/h의 열을 공급하고 있으며, 시스템 전체의 열 손실은 800 kcal/h이다. 물의 밀도는 1,000 kg/m^3, 지하수의 온도는 2 ℃, 펌프 동력은 2 Hp, 펌프 효율은 60%, 정압열용량 C_p = 1 kcal/kg · ℃이고, 1 cal = 4.2 J로 계산한다. 지하수와 저장탱크의 표면적은 충분히 크며, 일정시간이 경과한 다음 정상상태에 도달한 것으로 가정한다. 다음을 구하시오. (단, 계산과정을 쓰고, 답은 소수점 둘째자리에서 반올림하여 첫째자리까지 구하시오.) (30점)

(1) 운동에너지 변화량(ΔE_k, kcal/h) (5점)
(2) 위치에너지 변화량(ΔE_p, kcal/h) (5점)
(3) 펌프가 물에 한 일(W_s, kcal/h) (5점)
(4) 물이 저장탱크로 들어갈 때의 온도(℃) (15점)

【문제 3】 아침 식사로 사과 150 g(57 kcal/100 g), 바나나 150 g(93 kcal/100 g), 토마토 200 g(14 kcal/100 g)을 먹었다. 먹은 음식을 에너지로 전환하여 20 W LED 전등을 켤 수 있고, 음식의 에너지가 전기에너지나 빛에너지로 전환될 때의 손실은 전혀 없는 것으로 가정한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 1 cal = 4.2 J로 계산한다.) (10점)

(1) 섭취한 과일의 총 에너지(J)를 구하시오. (5점)

(2) 20 W LED 전등을 몇 시간 동안 켤 수 있는지 구하시오. (단, 계산과정을 쓰고, 답은 소수점 둘째자리에서 반올림하여 첫째자리까지 구하시오.) (5점)

【문제 4】 공정(process)을 조건에 의하여 정상공정과 비정상공정으로 분류할 때 정상공정의 조건 2가지에 관하여 기술하시오. (10점)

【문제 5】 기계적 에너지수지식이 베르누이(Bernoulli) 식이라는 간단한 형태로 될 수 있는 조건 2가지에 관하여 기술하시오. (10점)

【문제 6】 0.4 mol 황산(H_2SO_4) 수용액이 2 m^3/min의 속도로 장치에 유입되고 있다. 이 용액의 밀도가 1,030 kg/m^3일 때 H_2SO_4의 질량농도(kg/m^3), 질량유속(kg/s)과 질량분율을 구하시오. (단, 계산과정을 쓰고, 답은 소수점 넷째자리에서 반올림하여 셋째자리까지 구하시오.) (10점)