2019년도 제34회 기술지도사 2차 국가자격시험

교 시	시 험 시 간	시 험 과 목
1교시	90분	환경공학개론

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

환경공학개론

【문제 1】 생물반응조에서 COD 제거효율이 70%라 할 때, 완전혼합 반응조(Continous Flow Stirred Tank Reactor, CFSTR)와 플러그흐름 반응조(Plug Flow Reactor, PFR)의 소요부피(V)를 비교하고자 한다. 반응이 정상상태(Steady State)라 가정할 때 다음 물음에 답하시오. (단, 계산과정을 기재하고, 결과는 소수점 둘째자리에서 반올림한다.) (30점)

(1) 반응속도가 1차일 때 V_{CFSTR}/V_{PFR}를 구하시오. (12점)
(2) 반응속도가 2차일 때 V_{CFSTR}/V_{PFR}를 구하시오. (12점)
(3) 1차 및 2차 반응속도에서 COD 제거효율에 유리한 반응조를 각각 선택하시오. (6점)

【문제 2】 A도시에 하수처리장을 건설하고자 유입되는 하수의 COD 농도를 8시간 간격으로 조사한 결과가 다음과 같을 때 물음에 답하시오. (30점)

시간	COD (mg/L)	유량 (m^3/s)
12 (Mid-night) ~ 8 A.M.	130	0.2
8 A.M. ~ 4 P.M.	50	0.1
4 P.M. ~ 12 (Mid-night)	180	0.3

(1) 단순산술평균 및 유량가중(Flow-weighted) COD 농도를 각각 계산하시오. (20점)
(2) 위 (1)의 결과가 하수처리장 설계 시 의미하는 것을 설명하시오. (10점)

【문제 3】 생물학적 처리공정에서 발생되는 슬러지 팽화현상(Bulking Sludge)을 일으키는 원인이 사상균 성장(Filament Growth)으로 나타났다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 사상균이 성장하게 되는 요인을 5가지만 쓰시오. (5점)
(2) MLSS(Mixed Liquid Suspended Solid)농도가 2,000 mg/L인 혼합액을 1 L 메스실린더에 취하여 30분 후 슬러지 부피를 측정한 결과, 450 mL 이었다. 슬러지 용량지표(Sludge Volume Index, SVI)를 계산하고 SVI 값이 사상성 미생물 성장과 관련이 있는지를 설명하시오. (5점)

【문제 4】 토양오염에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 토양오염의 특징을 4가지만 쓰시오. (4점)
(2) pH가 높은 토양에서 중금속이 나타내는 공통된 현상을 2가지만 쓰시오. (6점)

【문제 5】 수중 미생물의 성장에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 호기성 미생물의 산소섭취율(Oxygen Uptake Rate, OUR)에서 Endogenous Decay, Particle COD, rbCOD, Nitrification이 호기성 미생물에 먼저 섭취되는 순서대로 쓰시오. (4점)
(2) 산소섭취율(OUR) 및 비산소섭취율(Specific Oxygen Uptake Rate, SOUR)의 단위를 각각 쓰시오. (6점)

【문제 6】 정수처리에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 정수장 수질검사에서 총트라이할로메탄(THMs)의 수질기준(mg/L)을 쓰시오. (4점)
(2) THMs의 종류를 4가지만 쓰시오. (4점)
(3) THMs을 감소시킬 수 있는 방법을 2가지만 쓰시오. (2점)

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	폐기물처리

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

폐기물처리

【문제 1】 "에너지재활용"을 구분하는 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 에너지를 회수하는 활동의 정의를 설명하고 회수기준을 3가지만 쓰시오. (10점)
(2) 에너지를 회수할 수 있는 상태로 만드는 활동의 정의를 설명하고 생산연료를 3가지만 쓰시오. (10점)
(3) 폐기물을 연료로 사용하는 활동의 정의를 설명하고 사용가능 연료를 3가지만 쓰시오. (10점)

【문제 2】 열분해(Pyrolysis)에 관한 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 열분해의 정의와 열분해로 생성되는 기체, 액체 및 고체연료의 종류를 각각 2가지만 쓰시오. (10점)
(2) 열분해가 소각처리와 비교하여 열분해의 장점을 5가지만 쓰시오. (10점)
(3) 최근 문제가 되는 폐플라스틱을 열분해가 아닌 화학분해 할 경우의 이점을 3가지만 쓰시오. (10점)

【문제 3】 폐기물 중계소(적환장)와 관련된 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 설치에 따른 효과를 5가지만 쓰시오. (5점)
(2) 설치장소 선정 시 고려사항을 5가지만 쓰시오. (5점)

【문제 4】 슬러지 내 고형물 함량이 33%이고 고형물의 비중은 1.43이다. 고형물의 건조 중량이 500 kg이라고 할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 소수점 셋째 자리에서 반올림한다.) (10점)

(1) 슬러지 cake의 비중을 구하시오. (5점)
(2) 슬러지 부피(m^3)를 구하시오. (5점)

【문제 5】 방사성 준위가 낮은 폐기물을 처리하는 고형화법에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 아스팔트 고형화 방법을 설명하시오. (6점)
(2) 시멘트 고형화법과 비교한 아스팔트 고형화 방법의 장·단점을 각각 2가지만 쓰시오. (4점)

【문제 6】 재활용되기 이전에 해당 재활용 방법이 환경과 건강에 미치는 영향, 기술의 적합성 등을 예측·평가한 후 안전한 경우 이를 승인하는 제도를 '재활용 환경성평가제도'라 한다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 매체접촉형 재활용을 설명하고 예를 2가지만 쓰시오. (5점)
(2) 비매체접촉형 재활용을 설명하고 예를 2가지만 쓰시오. (5점)

2019년도 제34회 기술지도사 2차 국가자격시험

교 시	시 험 시 간	시 험 과 목
3교시	90분	대기오염제어

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

대기오염제어

【문제 1】 석탄을 연료로 사용하는 화력발전소의 보일러 연소실에서 생성된 SO_2 가스를 석회석 주입법으로 처리하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 석회석 주입법의 장·단점을 각각 3가지만 쓰시오. (10점)
(2) 석회석 주입법의 공정설계에서 고려해야 할 사항을 5가지만 쓰시오. (10점)
(3) 화력발전소에서 석탄을 200 ton/day 속도로 연소하고 있다. 석탄의 황 함량은 중량비로 2%이며, 석회석의 순도는 95%, 석회석과 SO_2의 반응율은 70%이다. 이 때 발전소에서 생성되는 SO_2의 90%를 석회석 주입법으로 제거하는 데 필요한 석회석($CaCO_3$)의 공급량(ton/day)을 구하시오. (단, C=12, O=16, S=32, Ca=40이며, 계산식을 기재하고 결과는 소수점 둘째자리에서 반올림한다.) (10점)

【문제 2】 도시 폐기물 소각로로부터 발생되는 다이옥신에 관하여 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 다이옥신류(Dioxins) 화합물의 정의를 쓰시오. (10점)
(2) 다이옥신 발생원을 5가지만 쓰시오. (10점)
(3) 다이옥신 배출을 저감시키는 제어방법(기술)을 5가지만 쓰시오. (10점)

【문제 3】 배기가스 중 SOx와 NOx를 동시에 제어하는 기술 종류를 3가지만 쓰고 그 원리를 설명하시오. (10점)

【문제 4】 집진공정에 적용하는 집진효율, 레이놀즈(Reynolds)수, 침강속도(Stokes 법칙)에 대한 관계식(수학식)을 쓰고, 각각의 변수(단위 포함)들을 쓰시오. (10점)

【문제 5】 가스상 오염물질 제어에 가장 널리 이용되는 방법 3가지를 설명하고, 각 방법에서 사용되는 제어장치를 각각 3가지만 쓰시오. (10점)

【문제 6】 높이 40 m인 굴뚝에서 SO_2가 100 g/s의 속도로 배출되고 있다. 흐린 아침이며 대기의 안정도 등급은 D, 굴뚝 높이에서의 풍속은 5 m/s이다. 연기의 상승 높이가 10 m일 때, 풍하거리가 굴뚝으로부터 400 m 떨어진 교외지역의 연기중심선상 지표면 농도($\mu g/m^3$)를 다음 확산 모델식을 이용하여 구하시오. (단, 소수점 둘째자리에서 반올림한다.) (10점)

$$C(x,y,z,H) = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z}\left\{\exp\left(\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}\right)\right\}\left[\exp\left\{\frac{-(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\}+\exp\left\{\frac{-(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\}\right]$$

여기서, C=점(x,y,z,H)에서 정상상태 농도, $\mu g/m^3$

Q=배출속도, $\mu g/s$

u=굴뚝높이에서 평균 풍속, m/s

H=유효굴뚝 높이, m

x=바람에 의한 주이동방향, m

y=연기중심선으로부터 수평거리, m

z=지면으로부터 수직거리, m

σ_y, σ_z = 수평, 수직방향의 퍼짐정도를 표시하는 분산매개변수, m

대기 안정도 D등급일 때, 다음 경험식으로 계산된다.

$\sigma_y = 68\,x^{0.894}$, $\sigma_z = 33.2\,x^{0.725} - 1.7$ (단, x=풍하거리, km)