2018년도 제33회 기술지도사 2차 국가자격시험

교 시	시 간	시 험 과 목
1교시	90분	1 유전공학개론

수험번호		성 명	

【 수험자 유의사항 】

1. **시험문제지 표지**와 시험문제지의 **총면수, 문제번호 일련순서, 인쇄상태** 등을 확인하시고, 문제지 표지에 수험번호와 성명을 기재하시기 바랍니다.
2. 수험자 인적사항 및 답안지 등 작성은 **반드시 검정색 필기구만을 계속 사용**하여야 합니다. (**그 외 연필류, 유색필기구, 2가지 이상 색 혼합 사용 등으로 작성한 답항은 0점 처리**됩니다.)
3. 문제번호 순서에 관계없이 답안 작성이 가능하나, **반드시 문제번호 및 문제를 기재**(긴 경우 요약기재 가능)하고 해당 답안을 기재하여야 합니다.
4. **답안 정정 시에는 정정할 부분을 두 줄(=)로 긋고 수정할 내용을 다시 기재**합니다.
5. 답안작성은 **시험시행일**(2018. 8. 4.) 현재 시행되는 법령 등을 적용하시기 바랍니다.
6. **감독관의 지시에 불응하거나 시험시간 종료 후 답안지를 제출하지 않을 경우** 불이익이 발생할 수 있음을 알려 드립니다.
7. 시험문제지는 시험 종료 후 가져가시기 바랍니다.

안내사항

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

▲설문조사

- 수험자 여러분의 합격을 기원합니다 -

한국산업인력공단
HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

유전공학개론

【문제 1】 결실(deletion), 역위(inversion), 전좌(translocation), 중복(duplication) 등 염색체 재배열에 관한 다음 물음에 답하시오. (30점)

물음 1) 감수분열 시 상동염색체 간의 부등교차(unequal cross over)에 의한 염색체 구조 변화를 설명하시오. (10점)

물음 2) 비상동염색체 간의 교차에 의한 염색체 구조의 변화를 설명하시오. (10점)

물음 3) 초파리의 w^+ 유전자는 눈색깔(eye color)을 결정하는 유전자이며, 야생형은 빨간색을 나타낸다. 엑스선(X-ray) 조사를 통한 돌연변이에 의해 동일 염색체 상에서 w^+ 유전자의 위치가 바뀔 경우, 흰색 혹은 빨간색과 흰색이 섞인 눈색깔이 관찰된다. 그 원인을 설명하시오. (10점)

【문제 2】 진핵생물의 유전자 발현에 대한 다음 물음에 답하시오. (30점)

물음 1) 진핵생물의 primary transcript인 'pre-mRNA'와 프로세싱 후 만들어진 'mature mRNA'의 구조적 차이 3가지를 제시하시오. (9점)

물음 2) 진핵생물은 유전자 수에 비해 더 많은 종류의 단백질을 생산할 수 있다. 그 이유를 설명하시오. (5점)

물음 3) 진핵생물에서 유전자 발현의 '전사후조절'(post-transcriptional regulation) 기작에 관하여 설명하시오. (16점)

【문제 3】 법의학 분야에서 활용되는 DNA 지문분석(DNA fingerprinting)의 목적과 방법에 관하여 설명하시오. (10점)

【문제 4】 동물복제에 활용되는 체세포핵전달(somatic cell nuclear transfer, SCNT) 방법에 관하여 설명하시오. (10점)

【문제 5】 체세포 유래 유도만능줄기세포(induced pluripotent stem cell, iPSC)의 특징 및 제작에 관하여 설명하시오. (10점)

【문제 6】 번역개시에서 종결코돈까지 10 kb 크기를 갖는 유전자 A는 인트론에 해당하는 부분이 70 %인 것으로 알려져 있다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

물음 1) 유전자 A가 만드는 단백질의 아미노산 개수를 쓰시오. (5점)

물음 2) *Msp* I 제한효소는 5'-CCGG 서열을 인식하여 절단한다. 유전자 A의 DNA에 *Msp* I을 처리할 때 생성되는 단편의 확률적인 개수를 계산하시오. (단, 염기의 조성이나 서열은 편향되어 있지 않다고 가정한다.) (5점)

수험자 안내문

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

첫째, 향후 시험일정을 알려드립니다.

□ 합격자 발표 : 10. 4(목) 09:00

○ 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 (알림서비스에 수신 동의한 수험자 대상)

○ 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.

□ 시험 기출문제를 큐넷 경영·기술지도사 홈페이지를 통해 공개합니다.

○ 큐넷 홈페이지(www.Q-Net.or.kr/site/mc, www.Q-Net.or.kr/site/tc) 자료실

셋째, 기타 자격 관련 정보를 안내해 드립니다.

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

고객 매우만족(10점 만점에 10점!)을 위해 항상 노력하겠습니다.

한국산업인력공단
HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

2018년도 제33회 기술지도사 2차 국가자격시험

교 시	시 간	시 험 과 목
2교시	90분	1 생명과학

수험번호		성 명	

【 수험자 유의사항 】

1. **시험문제지 표지**와 시험문제지의 **총면수, 문제번호 일련순서, 인쇄상태** 등을 확인하시고, 문제지 표지에 수험번호와 성명을 기재하시기 바랍니다.
2. 수험자 인적사항 및 답안지 등 작성은 **반드시 검정색 필기구만을 계속 사용**하여야 합니다. (**그 외 연필류, 유색필기구, 2가지 이상 색 혼합 사용 등으로 작성한 답항은 0점 처리**됩니다.)
3. 문제번호 순서에 관계없이 답안 작성이 가능하나, **반드시 문제번호 및 문제를 기재**(긴 경우 요약기재 가능)하고 해당 답안을 기재하여야 합니다.
4. **답안 정정 시에는 정정할 부분을 두 줄(=)로 긋고 수정할 내용을 다시 기재**합니다.
5. 답안작성은 **시험시행일**(2018. 8. 4.) 현재 시행되는 법령 등을 적용하시기 바랍니다.
6. **감독관의 지시에 불응하거나 시험시간 종료 후 답안지를 제출하지 않을 경우** 불이익이 발생할 수 있음을 알려 드립니다.
7. 시험문제지는 시험 종료 후 가져가시기 바랍니다.

안내사항

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

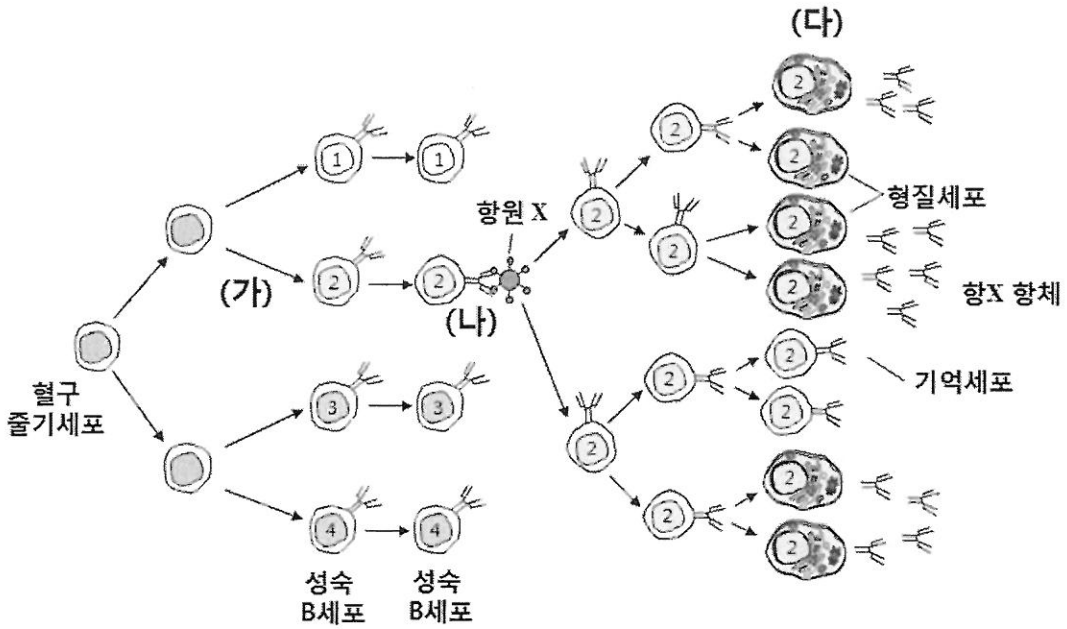
▲설문조사

- 수험자 여러분의 합격을 기원합니다 -

한국산업인력공단
HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

생명과학

【문제 1】 아래 그림은 사람에서 B세포의 클론 선택 과정을 나타내는 모식도이다. 다음 물음에 답하시오. (30점)



물음 1) (가)의 B세포 분화 과정이 일어나는 장소를 쓰고, 항체 유전자에 일어나는 변화에 관하여 설명하시오. (10점)

물음 2) (나)의 '세포 2'에서 발현하는 항원수용체에 대하여 설명하시오. (10점)

물음 3) (다)에서 B세포가 항원과 접촉한 후 최초로 분비하는 항체는 IgM이었으나 며칠 후 이 세포는 IgG를 분비하는 것을 발견하였다. 이 세포가 분비한 IgM과 IgG를 비교 설명하고, IgM 분비세포가 IgG 분비세포가 되는데 필요한 과정을 설명하시오. (10점)

【문제 2】 1928년 그리피스(F. Griffith)의 세균 형질전환 실험은 유전물질이 존재함을, 1952년 허쉬와 체이스(A. Hershey & M. Chase)는 동위원소를 사용하여 DNA가 바이러스의 유전물질임을 증명하였다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

물음 1) 두 실험에서 사용한 생물 재료에 관하여 설명하시오. (10점)

물음 2) 그리피스의 실험 방법과 결과를 설명하시오. (10점)

물음 3) 허쉬-체이스의 실험 방법과 결과를 설명하시오. (10점)

【문제 3】 ribozyme을 기술하고, 원시 지구에서 세포 진화 이전에 존재하였을 것으로 추정되는 RNA world에 관하여 설명하시오. (10점)

【문제 4】 세포는 편모를 사용하여 세포운동을 할 수 있으며, *E. coli*의 편모와 사람 정자에 존재하는 편모는 구성 단백질과 운동방식이 서로 다르다. *E. coli*의 편모와 사람 정자 편모의 차이점을 비교 설명하시오. (10점)

【문제 5】 동물세포의 퍼옥시좀(peroxisome)에서는 많은 과산화수소(H_2O_2)가 생성된다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

물음 1) 동물세포 퍼옥시좀의 기능과 과산화수소가 생성되는 원인을 설명하시오. (5점)

물음 2) 퍼옥시좀에서 과산화수소를 제거하는 효소는 무엇이며, 이 효소가 촉매하는 화학반응을 서술하시오. (5점)

【문제 6】 세포 신호전달과정에서 $\alpha\beta\gamma$ 소단위체(subunit)로 구성된 G protein ($G_{\alpha\beta\gamma}$)의 활성화된 형태와 불활성화된 형태의 구조적 차이를 비교 설명하시오. (10점)

수험자 안내문

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

첫째, 향후 시험일정을 알려드립니다.

□ 합격자 발표 : 10. 4(목) 09:00

○ 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 (알림서비스에 수신 동의한 수험자 대상)

○ 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.

□ 시험 기출문제를 큐넷 경영·기술지도사 홈페이지를 통해 공개합니다.

○ 큐넷 홈페이지(www.Q-Net.or.kr/site/mc, www.Q-Net.or.kr/site/tc) 자료실

셋째, 기타 자격 관련 정보를 안내해 드립니다.

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

고객 매우만족(10점 만점에 10점!)을 위해 항상 노력하겠습니다.

한국산업인력공단
HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

2018년도 제33회 기술지도사 2차 국가자격시험

교 시	시 간	시 험 과 목
3교시	90분	1 생화학

수험번호		성 명	

【 수험자 유의사항 】

1. **시험문제지 표지**와 시험문제지의 **총면수, 문제번호 일련순서, 인쇄상태** 등을 확인하시고, 문제지 표지에 수험번호와 성명을 기재하시기 바랍니다.
2. 수험자 인적사항 및 답안지 등 작성은 **반드시 검정색 필기구만을 계속 사용**하여야 합니다. (**그 외 연필류, 유색필기구, 2가지 이상 색 혼합 사용 등으로 작성한 답항은 0점 처리**됩니다.)
3. 문제번호 순서에 관계없이 답안 작성이 가능하나, **반드시 문제번호 및 문제를 기재**(긴 경우 요약기재 가능)하고 해당 답안을 기재하여야 합니다.
4. **답안 정정 시에는 정정할 부분을 두 줄(=)로 긋고 수정할 내용을 다시 기재**합니다.
5. 답안작성은 **시험시행일**(2018. 8. 4.) 현재 시행되는 법령 등을 적용하시기 바랍니다.
6. **감독관의 지시에 불응하거나 시험시간 종료 후 답안지를 제출하지 않을 경우** 불이익이 발생할 수 있음을 알려 드립니다.
7. 시험문제지는 시험 종료 후 가져가시기 바랍니다.

안내사항

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

▲설문조사

- 수험자 여러분의 합격을 기원합니다 -

한국산업인력공단
HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

생화학

【문제 1】 근육조직에서 글리코겐(glycogen)이 글루코스 6-인산(glucose 6-phosphate)으로 분해되는 과정은 에피네프린(epinephrine)에 의한 G-단백질(G-protein)의 활성을 통해 시작되며, 신호전달의 하위단계에서 상대적으로 활성도가 높은 가인산분해효소 a(phosphorylase a)와 상대적으로 활성도가 낮은 가인산분해효소 b(phosphorylase b)의 비율에 따라 결정된다. 만약 근육조직으로부터 분리한 시료에 다음과 같은 처리를 했을 경우, 글리코겐의 분해 속도가 어떻게 바뀌는지 각각의 경우에 대하여 신호전달 경로와 연관시켜 설명하시오. (30점)

물음 1) 가인산분해효소 인산화효소(phosphorylase kinase) 처리 (10점)

물음 2) 단백질 인산가수분해효소 1(protein phosphatase 1/PP1) 처리 (10점)

물음 3) 포도당(glucose) 처리 (10점)

【문제 2】 아래는 소의 심장 조직 20 kg으로부터 '단백질 A'를 정제(purification)하는 과정의 일부이다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

(과정 1) 소의 심장 조직을 저온실에서 0.2M sucrose 용액(pH 7.2)에 넣고 균질화(homogenize)했다.

(과정 2) 삼투현상을 이용해 미토콘드리아를 용해시킨 후, 황산암모늄(ammonium sulfate)을 일정 농도 첨가하고 원심분리하여 상층액(supernatant)을 분리했다. 이 상층액에 다시 한 번 일정량의 황산암모늄을 첨가한 후 원심분리를 실시해, 가라앉은 침전물(pellet)을 얻었다.

(과정 3) '과정 2'에서 얻은 침전물을 용해 후, 황산암모늄이 없는 pH 7.2의 완충용액에서 투석(dialysis)을 실시했다.

(과정 4) '과정 3'에서 획득한 시료로 양이온교환크로마토그래피(cation exchange chromatography)를 실시해 첫 번째 수득물(flow-through)은 버리고, 높은 염 농도의 용액을 컬럼(column)에 첨가한 후 곧바로 수득물을 취했다.

(과정 5) '과정 4'에서 획득한 시료를 이용해 등전점 전기영동(isoelectric focusing)을 진행했고, 세 개의 단백질 밴드를 얻었다. 이 중 등전점 값이 5.6으로 예상되는 밴드를 잘라 SDS-PAGE를 수행했고, 단일 밴드를 획득했다.

물음 1) '과정 2'에서 황산암모늄을 두 단계에 걸쳐 첨가한 이유를 설명하시오. (10점)

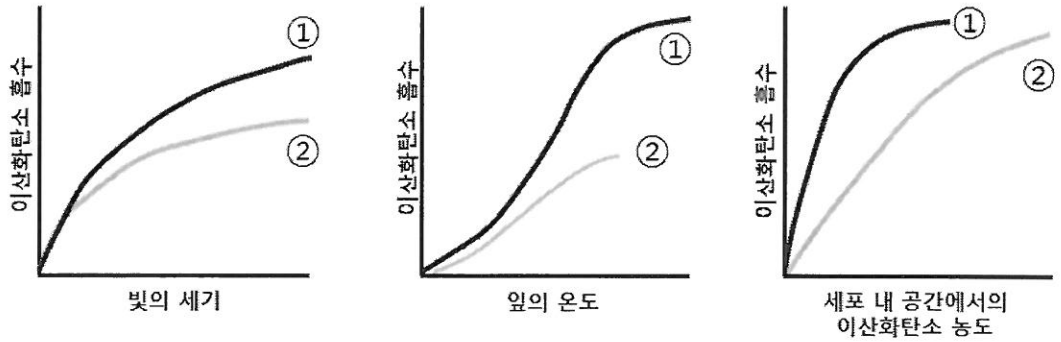
물음 2) '과정 4'에서 양이온교환크로마토그래피를 사용하여 단백질을 정제하는 원리를 설명하시오. (10점)

물음 3) 등전점(isoelectric point, pI)이 무엇인지 설명하고, '과정 5'에서 등전점 전기영동 이후 SDS-PAGE를 한 번 더 수행한 이유를 설명하시오. (10점)

【문제 3】 해당과정(glycolysis), 글루코스신생합성 과정(gluconeogenesis)과 연관시켜 간과 말초조직(예, 근육) 사이의 코리 회로(cori cycle)를 설명하고, 이 회로의 대사적 의의를 설명하시오. (10점)

【문제 4】 어떤 완충액(buffer) 1 L 속에는 0.010 mol의 젖산(lactic acid, pKa=3.86)과 0.050 mol의 젖산나트륨(sodium lactate)이 들어있다. 이 완충액의 pH를 계산하시오. (단, 소수점 둘째자리에서 반올림하여 소수점 첫째자리까지 구한다.) (10점)

【문제 5】 식물 *Atriplex* 속(genus)에는 C3 식물도 있고, C4 식물도 있다. 아래의 실험 결과를 바탕으로 검은 실선(①), 회색 실선(②)으로 표기된 2개의 종(species) 중, 어떤 종이 C3 식물이고 어떤 종이 C4 식물인지를 쓰고, 그 근거를 기술하시오. (10점)



【문제 6】 이산화탄소가 헤모글로빈과 결합된 산소를 방출하게 하는 2가지 기전을 설명하고, 폐와 에너지 대사가 활발한 조직(예: 근육)에서의 이산화탄소 기체교환을 이 기전과 연관시켜 설명하시오. (10점)

수험자 안내문

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

첫째, 향후 시험일정을 알려드립니다.

□ 합격자 발표 : 10. 4(목) 09:00

○ 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 (알림서비스에 수신 동의한 수험자 대상)

○ 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.

□ 시험 기출문제를 큐넷 경영·기술지도사 홈페이지를 통해 공개합니다.

○ 큐넷 홈페이지(www.Q-Net.or.kr/site/mc, www.Q-Net.or.kr/site/tc) 자료실

셋째, 기타 자격 관련 정보를 안내해 드립니다.

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

고객 매우만족(10점 만점에 10점!)을 위해 항상 노력하겠습니다.

한국산업인력공단
HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA