

심사위원 확인		문제지 제출시간	
팀 번호	학 교 명	학 년	성 명
고등부	고등학교		

2021년 제18회 국제바이오·의과학실험경연대회 문제(고등부)

▶ 다음 주요 내용을 잘 읽은 뒤, 관찰한 사실과 분석내용을 정리하여 구체적이고 논리적으로 답하시오. 실험 안전 관리 수칙을 숙지하고 실험과정에서 준수하도록 합니다. 모든 실험과정에서 참가팀은 실험 시 안전수칙 준수와 태도에 대해 평가됩니다. 경연대회 시간은 240분(4시간) 입니다.

【실험 개요】

연구자들이 연구와 유용한 유전자를 대량으로 얻기 위해 중합효소 연쇄반응(PCR)기술을 이용한다.

이를 위해서는 작은 튜브에

- 1) 생물 시료에서 얻은 이중가닥 주형서열을 포함한 DNA 시료
- 2) 증폭될 주형서열의 양 끝에 상보적으로 결합하는 인공적으로 합성된 2개의 짧은 프라이머
- 3) 4종류의 dNTP
- 4) 고온에 견디는 DNA 중합효소
- 5) 중성 pH를 유지해주는 염과 완충액이 들어있는 반응액이 필요하다.

이 작은 튜브를 PCR 기계로 95도, 55도, 72도로 약 30회 반복되는 주기적 과정을 반복시킨다.

이때 유전자의 주형서열 일부는 5'atggcggatt ccagcgaagg cccccgcgcg----(생략)----cccgcaagtg gaggactgat gacgccccgc tctag 3'(전체 2295 bp)이다.

[준비물]

1. 주형DNA
2. Up primer
3. Down primer
4. 고온에 견디는 DNA 중합효소가 든 PCR kit (각팀별1kit)

* 위의 실험 재료 및 도구 중에서 하나라도 없다면 실험 전에 조교 선생님의 확인을 받고 지급받을 것

[PCR 기계 작동 및 전기영동]

이때 주변 오염에 민감하므로 꼭 장갑과 마스크 착용이 필수적입니다.

준비된 아가로스 젤에서 전기영동으로 PCR 생성물 확인 하고 결과물을 사진 촬영합니다.

심사위원 확인		문제지 제출시간	
팀 번호	학 교 명	학 년	성 명
고등부	고등학교		

2021년 제18회 국제바이오·의과학실험경연대회 문제(고등부)

< 결과물 >

DNA 분자 크기 마커와 함께 아가로스 젤에 전기영동 한 결과물 사진을 제시하시오.

< 문 제 >

가) 이 실험에서 사용한 up/down primer 염기서열을 각각 기술하시오.

나) 여기 고온에 견디는 DNA 중합효소는 어디서 얻어낸 것인가요.

다) 한 PCR 사이클에 유전자가 2개로 복제 증폭되었다면 최종 산물에서 남아 있을 주형 DNA양의 비율을 추정하시오.

라) DNA 복제가 반보존적으로 일어난다는 실험적 증거를 제시하시오.

마) 이 방법을 적용해 응용할 수 있는 예들을 최대한 제시하시오.

심사위원 확인		문제지 제출시간	
팀 번호	학 교 명	학 년	성 명
고등부	고등학교		

2021년 제18회 국제바이오·의과학실험경연대회 문제(고등부)

< 토 의 >

가) 전기영동 결과물에 약 2.3Kb의 DNA band가 관찰되었다면 (DNA의 양이 적거나 관찰되지 않았다면) 그 내용과 그 이유를 논하시오.

나) PCR로 얻은 것이 확실한지 확인하기 위해 DNA sequencing을 하는 것이 안전하다. 생체 내 DNA복제와 비교해 이 실험에 사용하는 고온에 견디는 DNA 중합효소의 단점은 무엇인가요?
생체 내 DNA 복제과정에서 이를 극복하기위해 진화한 메커니즘도 기술하시오.

다) 코로나 19의 감염여부를 검사하는 진단 키트도 이 PCR 방법을 원용한 것이다.
어떻게 이 진단이 가능한지 근거를 제시하시오.

라) 코로나 19 백신을 팔 근육에 주사하는 이유는 무엇인가요?