



경희대학교

2020학년도

모의논술고사 문제지(자연계열-수학)

[6월 1일(토)]

지원학부(과) ()

수험번호

성명 ()

<유의사항>

1. 수학은 필수이며, 과학은 물리, 화학, 생명과학 중 1과목을 선택하여 답안지에 체크하고 답안을 작성하시오.
2. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
3. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
4. 답안작성과 정정은 반드시 본교에서 지급한 필기구를 사용하시오.
5. 본교에서 지급한 필기구를 사용하지 않았거나, 답안지에 특별한 표시를 한 경우에는 감점 또는 0점 처리합니다. (예: 감사합니다. 등)
6. 답안 정정 시에는 두줄을 긋고 작성하며, 수정액 등을 사용한 경우에는 0점 또는 감점 처리합니다.
7. 답안 작성은 답안지 인쇄된 부분을 이용하여 과목당 1면 이내로 작성하시오.(수학은 답안지 앞면, 과학은 답안지 뒷면 기재)
8. 자연계열 문제지는 총 4장 8쪽입니다.(수학 1장, 과학(물리, 화학, 생명과학) 각 1장 씩)

I. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오.(60점)

[가] $x=a$ 에서 미분가능한 곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $P(a, f(a))$ 에서의 접선의 방정식은

$$y-f(a)=f'(a)(x-a)$$

[나] n 이 실수일 때, $y=x^n$ 이면 $y'=nx^{n-1}$

[다] 함수 $f(x)$ 가 어떤 구간의 임의의 x_1, x_2 에 대하여 $x_1 < x_2$ 일 때 $f(x_1) < f(x_2)$ 이면 $f(x)$ 는 그 구간에서 증가한다고 한다. 한편 $x_1 < x_2$ 일 때 $f(x_1) > f(x_2)$ 이면 $f(x)$ 는 그 구간에서 감소한다고 한다. $f(x)$ 가 어떤 열린구간에서 미분이 가능하고, 이 구간의 모든 x 에 대하여

- (1) $f'(x) > 0$ 이면 $f(x)$ 는 이 구간에서 증가한다.
- (2) $f'(x) < 0$ 이면 $f(x)$ 는 이 구간에서 감소한다.

[라] 삼각함수의 덧셈정리

$$\begin{aligned} \sin(\alpha+\beta) &= \sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta & \sin(\alpha-\beta) &= \sin\alpha\cos\beta-\cos\alpha\sin\beta \\ \cos(\alpha+\beta) &= \cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta & \cos(\alpha-\beta) &= \cos\alpha\cos\beta+\sin\alpha\sin\beta \\ \tan(\alpha+\beta) &= \frac{\tan\alpha+\tan\beta}{1-\tan\alpha\tan\beta} & \tan(\alpha-\beta) &= \frac{\tan\alpha-\tan\beta}{1+\tan\alpha\tan\beta} \end{aligned}$$

[마] 구간 $[a, b]$ 에서 연속인 함수 $y=f(x)$ 의 그래프와 x 축 및 두 직선 $x=a, x=b$ 로 둘러싸인 영역의 넓이 S 는

$$S=\int_a^b |f(x)| dx$$

[바] 다항식 $P(x)$ 에서 $P(a)=0$ 이면 $P(x)$ 는 일차식 $x-\alpha$ 로 나누어떨어진다.

< 뒷면에 계속 >

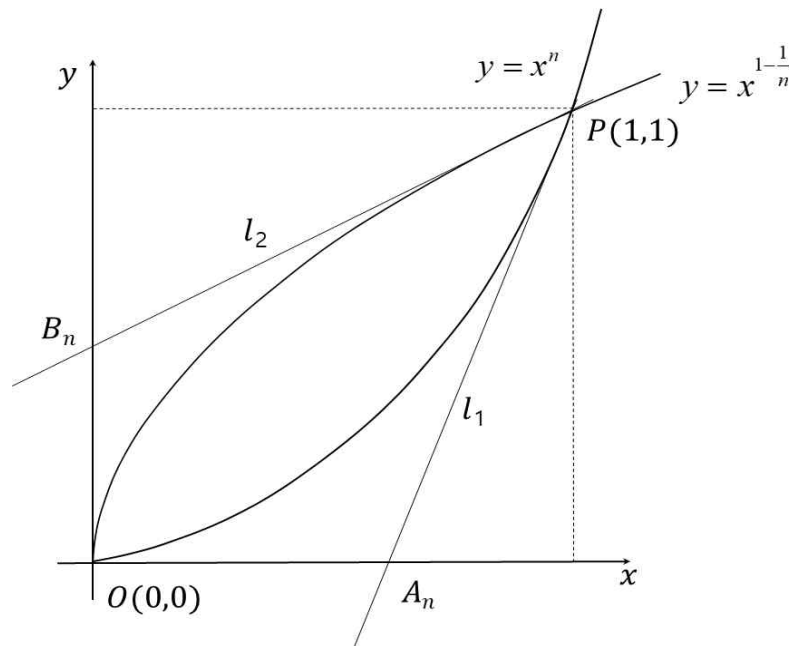
[문제 I] 제시문 [가]~[바]를 읽고 다음 질문에 답하시오.

[문제 I-1] 곡선 $y = x^2 (x > 0)$ 위의 두 점 A, B 가 있다. (단, B 의 x 좌표가 A 의 x 좌표보다 크다)

(1) 두 점 A, B 의 x 좌표의 차가 $h (h > 0)$ 일 때, 선분 AB 와 곡선 $y = x^2$ 로 둘러싸인 영역의 넓이를 구하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

(2) 점 A 의 좌표가 (a, a^2) 이고 선분 AB 의 길이가 $\sqrt{\frac{25a^4}{16} + \frac{a^2}{4}}$ 일 때 ($a > 0$), 선분 AB 와 곡선 $y = x^2$ 로 둘러싸인 영역의 넓이를 구하고, 그 근거를 논술하시오. (15점)

[문제 I-2] $n > 1$ 인 실수 n 에 대하여 두 함수 $f(x) = x^n$ 과 $g(x) = x^{1-\frac{1}{n}}$ 의 그래프는 점 두 점 $O(0,0)$ 과 $P(1,1)$ 에서 만난다. 점 $P(1,1)$ 에서 함수 $f(x) = x^n$ 의 그래프 $y = f(x)$ 에 접하는 접선이 x 축과 만나는 점을 $A_n(a_n, 0)$, 점 $P(1,1)$ 에서 함수 $g(x) = x^{1-\frac{1}{n}}$ 에 그래프 $y = g(x)$ 에 접하는 접선이 y 축과 만나는 점을 $B_n(0, b_n)$ 이라 했을 때, 다음 물음에 답하시오.



(1) 삼각형 A_nPB_n 의 넓이가 최소가 되는 n 의 값과, 그 때 삼각형 A_nPB_n 의 넓이를 구하고, 그 근거를 논술하시오. (15점)

(2) 각 A_nPB_n 를 θ 라 했을 때, θ 가 최소가 되는 n 의 값과, 그 때 $\tan \theta$ 의 값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (20점)

< 수학 끝 >



경희대학교

2020학년도

모의논술고사 문제지(자연계열-물리)

[6월 1일(토)]

지원학부(과) ()

수험번호

성명 ()

II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

[가] 질량을 가진 두 물체 사이에 물체를 잇는 선분 방향으로 서로 잡아당기는 힘이 작용하는데, 이 힘의 크기는 두 물체의 질량의 곱에 비례하고 두 물체 사이의 거리의 제곱에 반비례한다. 질량이 m, M 인 두 물체가 거리 r 만큼 떨어져 있을 때, 두 물체 사이에 작용하는 중력 F 의 크기는 다음과 같다. 여기서 G 는 중력 상수이다.

$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

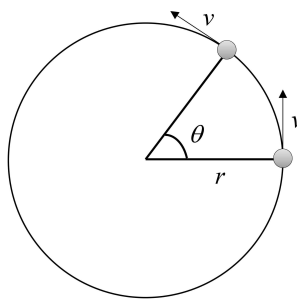
[나] 등속 원운동은 물체가 일정한 속력으로 원을 그리며 회전하는 운동으로, 물체가 진행하는 방향에 수직으로 일정한 크기의 힘이 작용하여 속력은 변하지 않고 운동 방향만 계속 변한다. 물체가 등속 원운동을 하는 경우 원의 중심 방향으로 향하는 힘이 물체에 작용하는데, 이 힘을 구심력이라고 한다. 질량이 m 인 물체가 속력 v 로 반지름이 r 인 원을 그리며 등속 원운동 할 때, 구심력 F 의 크기는 다음과 같다.

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

[다] 자동차가 굽은 길을 돌면서 원운동 할 때 차 안의 사람은 굽은 길 바깥쪽으로 힘을 느낀다. 이렇게 물체가 등속 원운동하고 있을 때 원운동하는 좌표계 안에서 나타나는 관성력이 원심력이다. 원심력은 원의 중심에서 멀어지는 방향을 향하고 크기는 구심력과 같다.

[라] 자기장 속에서 운동하는 전하에는 자기력이 작용한다. 균일한 자기장에 수직으로 입사한 대전 입자는 자기력에 의해 등속 원운동을 한다. 이때 구심력은 대전 입자가 받는 자기력과 같다.

[마] 그림과 같이 원운동에서 물체가 반지름 r 로 각 θ 만큼 회전할 때 θ 를 회전각이라고 한다. 시간 t 동안에 θ 만큼 등속 원운동을 할 때 단위 시간 동안 회전각을 각속력 ω 라고 한다. 즉, 각속력 $\omega = \frac{\theta}{t}$ 이고, 원운동의 속력 v 와 각속력 ω 의 관계는 $v = r\omega$ 가 된다.



[바] 일정한 힘이 작용하는 공간에서 힘의 방향과 비스듬하게 던져진 물체가 그리는 운동을 포물선 운동이라고 한다. 포물선 운동에는 수평으로 던진 물체의 운동과 비스듬히 위로 던진 물체의 운동이 있다. 예를 들어, 높은 곳에서 수평으로 던진 물체의 경우 수평 방향으로는 물체에 작용하는 알짜힘이 0이므로 등속도 운동을 하고, 연직 방향으로는 물체에 중력이 작용하므로 등가속도 운동을 한다.

[사] 공이 점점 더 빨라지는 운동을 하는 경우 속도가 일정하지 않고 시각에 따라 변하므로 속도를 시각의 함수 $v(t)$ 로 나타낼 수 있다. 특별히 물체의 가속도가 일정한 운동을 등가속도 운동이라 하는데, 이것은 속도가 일정하게 변하는 운동이다. 등가속도 운동에서 처음 시각 t_1 을 0, 나중 시각 t_2 을 t , 처음 속력 v_1 을 v_0 , 처음 위치 s_1 을 0, 나중 위치 s_2 를 s 라고 하면 움직인 이동 거리는 다음과 같다.

$$s = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

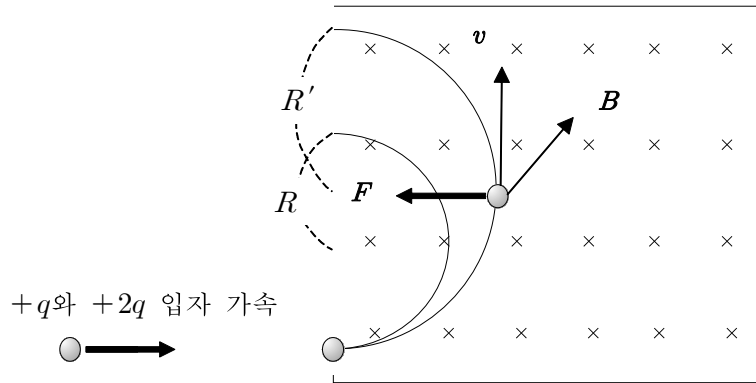
< 뒷면에 계속 >

[문제 II-1] 제시문 [가], [나], [다]를 읽고 다음 물음에 답하시오.

중력 가속도의 크기는 지구의 위도에 따라 다르다. 지구를 반지름 R 의 구형이라고 가정하고, 지구의 자전 각속도를 ω 라고 할 때, 적도와 극지방에서의 중력 가속도의 크기 차이를 R 과 ω 의 함수로 표현하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

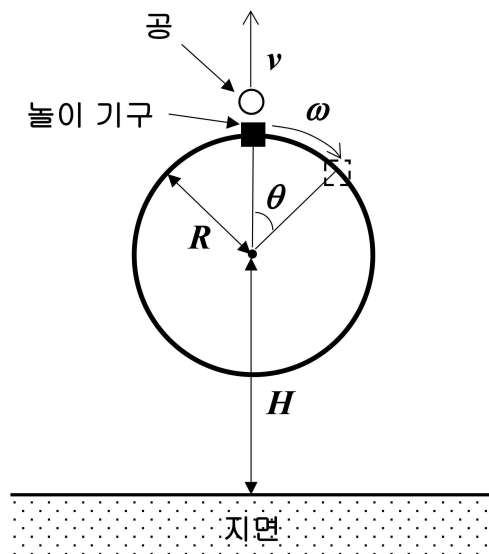
[문제 II-2] 제시문 [나], [라]를 읽고 다음 물음에 답하시오.

그림과 같이 전하량이 $+q$ 인 입자 1과 $+2q$ 인 입자 2가 전위차 ΔV 에 의해 가속된 후, 균일한 자기장 B 에 의해 원형 궤도를 따라 등속력 v 로 이동한다. 입자 2의 질량 m' 이 입자 1의 질량 m 보다 8배 더 클 때, 입자 2가 그리는 원의 반지름 R' 은 입자 1이 그리는 원의 반지름 R 의 몇 배가 되는지를 구하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)



[문제 II-3] 제시문 [마], [바], [사]를 읽고 다음 물음에 답하시오.

그림과 같이 반지름 R 의 원형 궤도를 따라 일정한 각속력 ω 로 놀이 기구가 회전하고 있다. 놀이 기구가 원형 궤도의 가장 높은 곳에 위치할 때 ($\theta = 0$), 놀이 기구 안에 있는 사람이 자신을 기준으로 연직 위 방향으로 속력 v 로 공을 던졌다. 원형 궤도의 중심은 지면으로부터 높이 H 만큼 떨어져 있고, 놀이 기구의 크기는 무시한다.



(1) 공이 지면에 도달할 때까지 걸리는 시간을 문제에서 주어진 변수를 이용하여 나타내고, 그 근거를 논술하시오. 단, 중력 가속도의 크기는 g 이다. (10점)

(2) 놀이 기구가 원형 궤도의 가장 높은 곳에서 출발하여 반 바퀴를 회전하여 가장 낮은 곳에 도달하는 동안 ($0 < \theta \leq \pi$) 놀이 기구와 공이 동시에 지면으로부터 같은 높이에 위치하기 위한 속력 v 의 최댓값을 문제에서 주어진 변수를 이용하여 나타내고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

< 물리 끝 >



경희대학교

2020학년도

모의논술고사 문제지(자연계열-화학)

[6월 1일(토)]

지원학부(과) ()

수험번호

성명 ()

II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

[가] 공유 결합 화합물에서 원자의 산화수를 구할 때에는 전기 음성도가 큰 원자가 공유 전자쌍을 모두 차지한다고 가정한다. 예를 들어, 수소와 산소가 결합하여 물이 생성될 때 전기 음성도가 작은 수소는 전자를 잃고 전기 음성도가 큰 산소가 전자를 얻는다고 가정한다. 따라서 수소의 산화수는 +1이 되고, 산소의 산화수는 -2이다. 홑원소 물질은 전자가 어느 쪽으로도 치우치지 않으므로 원자의 산화수는 0이다. 예를 들어, 나트륨 금속(Na)에서 나트륨의 산화수는 0이고, 염소 기체(Cl₂)에서 염소의 산화수도 0이다.

[나] 3개의 원자가 결합한 분자에서 중심 원자의 원자핵과 중심 원자와 결합한 두 원자의 핵을 연결했을 때 두 원자핵 사이의 거리를 결합 길이라고 하고, 중심 원자와 다른 두 원자가 이루는 각을 결합각이라고 한다. 전자쌍 반발 이론은 중심 원자를 둘러싸고 있는 전자쌍들은 음전하를 띠고 있어서 정전기적 반발력이 최소가 되도록 가능한 한 멀리 떨어지려는 방향으로 배치된다는 것이다.

[다] 화학 반응식을 이용하면 반응물의 양만으로도 생성물이 얼마나 생길지 예상할 수 있고, 생성물의 양으로 얼마 만큼의 물질이 반응에 쓰였는지 알 수 있다. 이때 물질의 양은 몰이나 부피(온도와 압력 조건이 일정할 때), 질량, 입자 수 등 어떤 것으로도 나타낼 수 있다.

[라] 비활성 기체가 아닌 다른 원소들은 서로 전자를 주고받아 비활성 기체와 같은 전자 배치를 이루게 되며, 이 과정에서 화학 결합이 형성된다. 이처럼 원자들이 비활성 기체의 전자 배치를 가져 안정화되려는 경향을 옥텟 규칙이라고 한다.

[마] 비금속 원자와 비금속 원자는 전자를 서로 공유하여 분자를 형성한다. 물 분자(H₂O)의 경우, 두 개의 수소 원자가 각각 한 쌍의 전자를 공유하면 헬륨(He) 원자의 전자 배치와 같아지게 된다. 또한 한 개의 산소 원자가 두 개의 수소 원자와 각각 한 쌍의 전자를 공유하면 네온(Ne) 원자의 전자 배치와 같아지게 된다. 이와 같이 비금속 원자가 서로 전자를 내어 전자쌍을 만들고, 이 전자쌍을 두 원자가 공유함으로써 형성되는 결합을 공유 결합이라고 한다. 이 때, 서로 공유하는 전자쌍을 공유 전자쌍이라 하고, 공유 결합 형성에 참여하지 않는 전자쌍을 비공유 전자쌍이라고 한다. 물 분자는 1개의 산소 원자와 2개의 수소 원자가 104.5°의 각도로 결합한 굽은 구조를 띠고 있다. 이는 중심 원자 산소 주위에 공유 전자쌍 두 개와 비공유 전자쌍 두 개가 존재하여, 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍의 반발력에 의해 정사면체의 결합각인 109.5°보다 작아졌기 때문이다.

[바] 생명체를 탐색할 때 과학자들은 먼저 생명을 유지할 수 있는 핵심요소인 물이 존재하는지 여부를 확인한다. 왜냐하면 지구에 풍부하게 존재하는 물은 모든 생명 현상을 뒷받침할 수 있는 독특한 특성을 가지고 있기 때문이다. 물 분자에 있는 공유 결합에서, 물 분자의 산소 원자는 부분적인 음전하를 지니며 수소 원자들은 부분적인 양전하를 지니므로 물 분자는 극성 분자이다. 그러므로 물 분자들은 음전하를 지닌 산소 원자와 인접한 물 분자의 양전하를 지닌 수소 원자와의 사이에 수소 결합을 형성한다. 물의 녹는점과 끓는점이 다른 공유 결합 물질에 비해 매우 높고, 큰 응집력으로 인한 높은 표면장력을 가지고, 다른 물질들과 비교할 때 온도를 올리는데 보다 많은 열(에너지)을 필요로 하며, 4°C에서 물의 밀도가 최대이고, 이온이나 극성을 띤 분자와 같이 전하를 지닌 물질은 물에 쉽게 녹아들어 간다. 이와 같은 성질들은 모두 물 분자가 극성 분자이며, 물 분자들 사이의 수소 결합에 의한 영향이 크다.

[사] 이온은 중성인 원자가 전자를 잃거나 얻은 것이다. 따라서 이온이 되면 전자 수에 변화가 생겨 양전하나 음전하를 띠게 된다. 나트륨 이온은 나트륨 원자(Na)가 전자 1개를 잃어 10개의 전자를 가지는 양이온으로 되어, 네온(Ne) 원자와 같은 전자 배치를 하고 있다. 반면, 염화 이온은 염소 원자(Cl)가 전자 1개를 얻어 18개의 전자를 가지는 음이온으로 되어, 아르곤(Ar) 원자와 같은 전자 배치를 하고 있다. 나트륨과 같이 양이온이 되기 쉬운 원자와 염소와 같이 음이온이 되기 쉬운 원자가 각각 전자를 잃거나 얻어서 양이온과 음이온이 될 때, 두 이온 사이에 정전기적 인력이 작용하여 결합이 형성된다. 이와 같이, 서로 다른 전하를 가지는 입자들이 정전기적 인력에 의하여 결합이 형성될 때 이를 이온 결합이라고 한다.

< 뒷면에 계속 >

[문제 II-1] 제시문 [가]~[라]를 참고하여 다음 질문에 답하시오.

(1) 이산화 황(SO_2) 기체가 산화제와 만날 경우, 산성비의 원인이 되는 강산이 만들어진다. 특히, 물에 녹은 상태에서 함께 용해된 염소(Cl_2) 기체와 반응할 경우, 황산(H_2SO_4)과 염산(HCl)을 동시에 생성하는 것으로 알려져 있다. 이 반응에 대한 균형이 맞춰진 화학 반응식을 쓰고, 산화 및 환원되는 물질을 각각 쓰시오. (10점)

(2) 이산화 황 192 g이 (1)에서의 반응에 소모되었을 때, 총 몇 g의 산이 생성되는지 논술했다. 또한 황산이 양성자 2개를 잃어버린 형태(SO_4^{2-})의 분자 구조를 전자쌍 반발 이론을 이용하여 그리고, 두 개의 음전하가 중심 원자와 이루는 결합각을 대략적으로 예측하시오. 단, 중심 원자는 황이고, 황은 옥텟규칙을 만족하지 않아도 무방하다. 원자량은 다음과 같다: S (32), O (16), H (1), Cl (35.5); 괄호 속 숫자는 g/mol. (10점)

[문제 II-2] 제시문 [마]~[사]를 참조하여 다음 질문에 답하시오.

(1) 고체 상태인 물(H_2O)의 삼차원적 구조에서 한 개의 물 분자는 몇 개의 물 분자와 수소 결합을 형성할 수 있는지 설명하시오. (6점)

(2) 지구상의 모든 생명체들은 살아가기 위해 반드시 물을 필요로 한다. 예를 들어 식물이 생명체의 물질 대사(에너지를 얻기 위한 물질의 분해, 생명체에 필요한 물질의 합성 등을 포함하는 세포 내의 모든 화학적 반응의 총합)에 물이 필요하며, 식물이 중력을 이겨내고 광합성을 하는 높은 가지의 잎에 물을 수송하거나, 호수에 사는 물고기가 추운 겨울에도 얼어 죽지 않는다. 이와 같은 각각의 현상들에 대한 이유를 제시문에 설명된 물의 특성에 근거하여 설명하시오. (8점)

(3) 대부분의 이온 결합 물질은 고체 상태에서는 전류가 통하지 않지만, 수용액 상태에서는 전류가 잘 통한다. 그 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오. (6점)

< 화학 끝 >



경희대학교

2020학년도

모의논술고사 문제지(자연계열-생명과학)

[6월 1일(토)]

지원학부(과) ()

수험번호

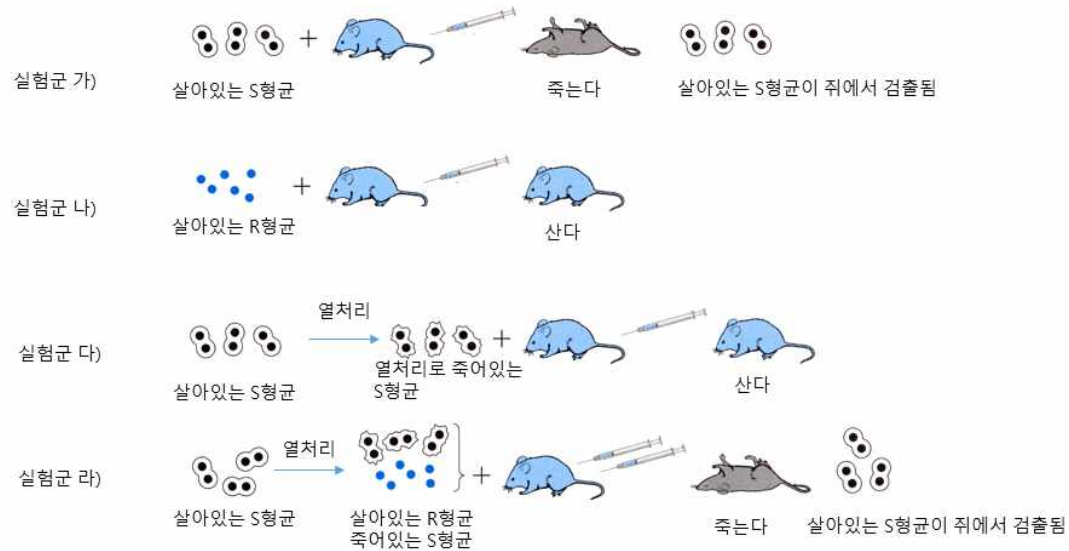
성명 ()

II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

- (가) 생명체에는 단백질, 핵산 (DNA, RNA), 탄수화물, 지질 등의 다양한 생체분자가 있으며, 유전자로부터 최종적으로 만들어진 단백질에 의하여 유전, 번식, 성장, 물질대사를 조절한다. 즉, 이러한 생체반응의 조절은 유전자로부터 발현된 단백질에 조절된다. 유전자의 발현과정에서 DNA가 mRNA를 만드는 과정을 전사라 하고 이 mRNA로부터 단백질이 생성되는 과정을 번역이라 하며, DNA로부터 단백질이 생성되는 전체과정을 세포중심원리라 한다. 유전자의 발현 조절방법에는 전사단계를 억제하거나, 전사 이후의 mRNA를 분해하거나, mRNA로부터 단백질이 생성되는 과정을 방해하거나, 최종적으로 생성된 단백질의 구조를 변형하는 방법 등 여러 가지가 있다. 단백질의 합성은 아미노산이 펩타이드 결합을 통하여 연결되며, 단백질의 구성물질인 아미노산 중에는 DNA에 없는 황(S)을 작용기에 포함하고 있는 아미노산이 존재한다.
- (나) 생명체는 세포로 이루어져 있는데, 이러한 세포들의 성장과 물질대사를 조절하기 위해서는 세포 내 유전자가 발현되어 생체반응을 조절하는 단백질이 생성되는데, 유전자에 돌연변이가 일어나면 세포 내 유전자의 염기서열 변화에 의하여 생성된 단백질은 비정상적인 기능을 나타내거나 기능을 잃어버릴 수 있다. 그러나, 염기서열에서 돌연변이로 인한 염기서열 변화가 없더라도 전사단계 또는 번역단계를 방해하거나, 오류가 발생하여 단백질의 구조가 변형되어 비정상적인 기능을 나타낼 수도 있다. 세포의 생체반응은 다양한 단백질의 기능에 의하여 조절되며, 아미노산 하나를 만들어 낼 때에도 하나의 단백질만 관여하는 것이 아니라 여러 가지 단백질이 관여한다.
- (다) 생물의 유전적 형질을 나타낼 수 있는 정보의 기본단위를 유전자라 한다. 유전자는 세포의 핵 안에 있는 DNA의 염기서열이며, DNA는 이중나선 구조로 이루어져 있다. 왓슨과 크릭에 의해 DNA 구조가 밝혀진 후 DNA가 유전정보를 가지는 유전물질이거나 단백질 자체가 유전물질일 것으로 많은 연구자들에 의하여 추측되었다. 그리피스 실험에 의하여 형질전환의 특성을 나타내는 어떠한 물질이 있음이 제안된 바 있어, 세포 내의 DNA 또는 단백질 중 DNA가 유전물질일 수 있을 것이라는 추측이 그리피스 실험에 의하여 더욱 확고하게 제안될 수 있었다. 이후, 허시와 체이스에 의하여 유전물질 DNA임을 더욱 상세하게 밝힌 바 있다. 이러한 유전정보를 갖는 DNA의 염기서열을 구성하기 위해서는 DNA의 생체 내 복제과정 중에서 DNA의 기본단위가 인 (P)으로 연결된다.
- (라) 방사선, 매연, 담배 등의 발암물질은 세포의 DNA를 변형시킨다. 유전자의 측면에서 암의 발생 원인으로는 크게 2가지로 설명될 수 있다. 하나는 암을 발생시킬 수 있는 유전자인 암발현 인자의 발현이 증가되는 경우이며, 하나는 암을 억제하고 있는 단백질을 암호화하고 있는 유전자에 변이가 생기는 경우로, 이들 모두 세포의 분열속도가 조절되지 않기 때문에 암세포가 생긴다. 사람의 유전자에는 수많은 암을 일으키는 단백질을 만들 수 있으며, 동시에 이러한 암을 일으킬 수 있는 유전자의 발현을 억제하는 단백질을 만들 수 있다.

< 뒷면에 계속 >

[문제 II-1] 그리피스는 쥐에 폐렴을 일으켜서 치사를 일으킬 수 있는 S형의 폐렴균과 쥐에 폐렴을 일으킬 수 없는 R형의 폐렴균을 이용하여, 유전물질이 무엇인지 밝히고자 하였다. 제시문 가)와 다)를 읽고, 1) 다음의 실험을 통하여 DNA 또는 DNA가 아닌 어떤 물질이 유전물질임을 규명하기 위한 실험과정을 설명하고, 2) 이로부터 도출된 결과로부터 DNA가 유전물질임을 입증하기 위한 논리적 한계점이 무엇인지 설명하고, 3) 한계점을 극복하기 위하여 DNA가 유전물질임을 입증하기 위한 실험을 어떻게 진행할 수 있을지 그리피스가 사용한 S형균과 R형균을 이용하여 설명하시오. (10점)



[문제 II-2] 허시와 체이스는 ^{35}S 로 표지한 박테리오파지 (실험 1)와 ^{32}P 로 표지한 박테리오파지를 대장균에 각각 감염 (실험2)시킨 후 원심분리를 통하여 DNA가 대장균으로 감염되고 난 이후의 박테리오파지와 박테리오파지가 감염된 대장균을 분리하였다. 실험1과 실험2에서 방사능은 상층액에 있는 박테리오파지와 침전층에 있는 대장균의 어떠한 부분에서 검출될 것인지 설명하고, 이 실험 결과 어떤 결론을 내릴 수 있는지 제시문 가)와 다)를 읽고 논리적으로 설명하고, 박테리오파지가 세균을 감염시켜 어떻게 새롭게 복제되는지 설명하시오. (10점)

[문제 II-3] 암 환자인지 아닌지 진단과정에서 암이 아닌 사람의 정상적인 조직에서 떼어낸 위세포를 배양하였다. 배양된 위세포에 특정한 암 억제 유전자의 발현을 억제하는 물질을 처리하여 지속적으로 배양한 결과, 특정한 암 억제 유전자인 X의 발현이 감소하여, 배양된 위세포는 비정상적으로 계속 분열하였다. 그러나, 비정상적으로 계속 분열하여 암의 형질을 띠고 있는 위세포에서 X 유전자의 염기서열을 분석한 결과 돌연변이가 없는 정상적인 유전자임을 확인하였다. 배양된 위세포는 왜 암의 형질을 가지게 되었는지, 제시문 나)와 라)에 근거하여 전사단계, 번역단계, 번역이후의 과정에서 암의 형질을 나타내게 할 수 있는지 각각의 과정을 모두 포함하여 논리적으로 설명하시오. (20점)