



모의논술고사 문제지(의학계-수학)

지원학부(과) ()

수험번호

성명 ()

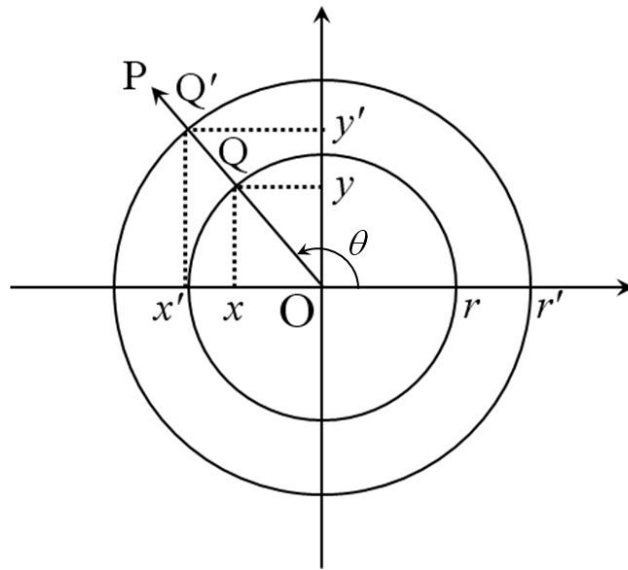
<유의사항>

1. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
2. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
3. 답안작성과 정정은 반드시 본교에서 지급한 필기구를 사용하시오.
4. 본교에서 지급한 필기구를 사용하지 않았거나, 답안지에 특별한 표시를 한 경우, 지정된 분량을 준수하지 않은 경우에는 감점 또는 0점 처리합니다. (예: 감사합니다. 등)
5. 답안 정정 시에는 원고지 교정법에 따라야 하고 수정액 등을 사용한 경우에는 0점 또는 감점 처리합니다.
6. 찍어쓰기를 포함하여 각 문제별로 요구한 분량 이내로 논술하시오.
7. 답안 작성 시 수학은 필수, 과학은 물리/화학/생명과학 중 한 과목을 선택하여 작성하시오.
(단, 원서접수 시 선택한 과목과 다른 과목 선택 가능함)

I. 다음 제시문과 그림을 참조하여 논제에 답하시오. <수학>

[가] 다음 그림과 같이 좌표평면 위에서 동경 OP가 나타내는 일반각의 크기를 θ 라 할 때, 반지름의 길이가 r, r' 인 두 원과 동경 OP의 교점을 각각 $Q(x, y), Q'(x', y')$ 이라고 하면 $\frac{x}{r} = \frac{y}{r} = \frac{r}{r'}$ 에서 $\frac{y}{r} = \frac{y'}{r'}, \frac{x}{r} = \frac{x'}{r'}, \frac{y}{x} = \frac{y'}{x'}$ 이 성립한다.

일반적으로, 임의의 실수 θ 에 대하여 비 $\frac{y}{r}, \frac{x}{r}, \frac{y}{x}$ ($x \neq 0$)의 값은 r 의 값에 관계없이 θ 의 크기에 따라 각각 한 가지로 결정된다. 즉, 대응 관계 $\theta \rightarrow \frac{y}{r}, \theta \rightarrow \frac{x}{r}, \theta \rightarrow \frac{y}{x}$ ($x \neq 0$)는 각각 함수이다. 이 함수를 차례로 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수라고 하고, 이것을 각각 $\sin\theta = \frac{y}{r}, \cos\theta = \frac{x}{r}, \tan\theta = \frac{y}{x}$ ($x \neq 0$)와 같이 나타낸다. 이들 함수를 일반각 θ 에 대한 삼각함수라고 한다.



[나] 한 도형을 일정한 비율로 확대하거나 축소하여 얻은 도형과 합동인 도형을 처음 도형과 서로 닮음인 관계에 있다고 하며, 닮음인 관계에 있는 두 도형을 닮은 도형이라고 한다. 서로 닮은 다각형에서는 대응하는 변의 길이의 비와 대응하는 각의 크기가 각각 같다. 역으로 대응하는 변의 길이의 비가 모두 같고, 대응하는 각의 크기도 각각 같은 두 다각형은 서로 닮은 도형이다.

[다] 함수 $f(x)$ 가 어떤 구간에 속하는 임의의 두 수 x_1, x_2 에 대하여 $x_1 < x_2$ 일 때, $f(x_1) < f(x_2)$ 이면 함수 $f(x)$ 는 이 구간에서 증가한다고 한다. 또, $x_1 < x_2$ 일 때, $f(x_1) > f(x_2)$ 이면 함수 $f(x)$ 는 이 구간에서 감소한다고 한다.

[라] 함수 $f(x)$ 에서 충분히 작은 양수 h 에 대하여 $f(a-h) < f(a) < f(a+h)$ 일 때, 함수 $f(x)$ 는 $x = a$ 에서 증가상태에 있다고 하고, $f(a-h) > f(a) > f(a+h)$ 일 때, 함수 $f(x)$ 는 $x = a$ 에서 감소상태에 있다고 한다.

이제 함수의 증가상태, 감소상태와 미분계수의 부호 사이의 관계를 알아보자.

< 뒷면에 계속 >

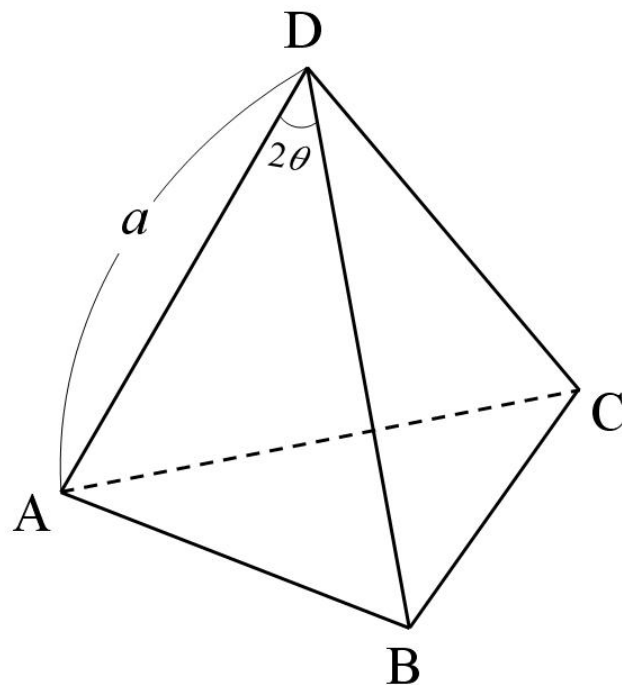
함수 $f(x)$ 가 $x = a$ 에서 미분가능하면 $f'(a) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$ 이므로 $|\Delta x|$ 가 충분히 작으면 $f'(a) \approx \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$ 이다. 따라서 $f'(a)$ 와 $\frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$ 는 같은 부호를 갖는다.

(i) $f'(a) > 0$ 이면 $\frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x} > 0$ 이므로, $\Delta x > 0$ 일 때 $f(a + \Delta x) > f(a)$, $\Delta x < 0$ 일 때 $f(a + \Delta x) < f(a)$ 이다. 따라서 $h = |\Delta x|$ 라고 하면 $f(a - h) < f(a) < f(a + h)$ 이므로 함수 $f(x)$ 는 $x = a$ 에서 증가상태에 있다.

(ii) $f'(a) < 0$ 이면 $\frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x} < 0$ 이므로, $\Delta x > 0$ 일 때 $f(a + \Delta x) < f(a)$, $\Delta x < 0$ 일 때 $f(a + \Delta x) > f(a)$ 이다. 따라서 $h = |\Delta x|$ 라고 하면 $f(a - h) > f(a) > f(a + h)$ 이므로 함수 $f(x)$ 는 $x = a$ 에서 감소상태에 있다.
이상을 정리하면 다음과 같다.

함수의 증가상태와 감소상태
 함수 $y = f(x)$ 가 $x = a$ 에서 미분가능할 때
 (1) $f'(a) > 0$ 이면 $f(x)$ 는 $x = a$ 에서 증가상태에 있다.
 (2) $f'(a) < 0$ 이면 $f(x)$ 는 $x = a$ 에서 감소상태에 있다.

[문제 I] 다음 그림과 같이 변 DA, 변 DB, 변 DC의 길이가 일정한 상수 a 이고, 밑면이 정삼각형 ABC로 이루어진 사면체 DABC가 있을 때, 그 사면체에 내접하는 구의 반지름을 r , 외접하는 구의 반지름을 R 이라고 하자. 그리고, 삼각형 DAB에서 각 $\angle BDA$ 를 2θ 라고 하자.



[문제 I-1] 내접하는 구의 반지름 r 을 a 와 θ 로 표현하고 그 근거를 논술하시오. (12점)

[문제 I-2] 내접하는 구의 반지름 r 과 변 AB의 길이 \overline{AB} 에 대하여, 다음의 부등식이 성립함을 증명하시오. (18점)

$$2\sqrt{3}r < \overline{AB}$$

[문제 I-3] 외접하는 구의 반지름 R 을 a 와 θ 로 표현하고 그 근거를 논술하시오. (12점)

[문제 I-4] 외접하는 구의 반지름 R 과 내접하는 구의 반지름 r 에 대하여, 다음의 부등식이 성립함을 증명하고, 이 부등식에서 등식을 만족할 때가 어떤 사면체인지 논술하시오. (18점)

$$3r \leq R$$

< 뒷면에 계속 >

< 수학이 끝났습니다. 다음 장은 물리입니다. >



2016학년도 경희대학교

모의논술고사 문제지(의학계-물리)

지원학부(과) ()

수험번호

성명 ()

II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. < 물리 >

[가] 물체에 힘을 작용하여 일을 하면 일을 한 만큼 물체의 에너지가 증가하거나 그 에너지가 다른 형태의 에너지로 전환된다. 질량이 m 이고 속도 v_0 로 운동하는 물체에 운동 방향으로 일정한 크기의 힘 F 가 작용하여 거리 s 만큼 이동하고 속도가 v 가 되는 경우를 생각해 보자. 물체에 힘이 작용하면 물체는 가속한다. 작용하는 힘이 일정한 경우 물체는 크기가 $\frac{F}{m}$ 인 등가속도로 운동하여 거리 s 만큼 이동하므로 등가속도 직선 운동의 식에 적용하면 $2as = \frac{2Fs}{m} = v^2 - v_0^2$ 이다. 따라서 거리 s 만큼 이동하는 동안 한 일 W 는 $W = Fs = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 이 된다. 이때 물리량 $\frac{1}{2}mv^2$ 을 질량이 m 이고 속도가 v 인 물체의 운동에너지라고 한다. 따라서 힘이 물체에 한 일만큼 물체의 운동에너지가 변한다.

[나] 자연계에서는 끊임없이 에너지가 이동하며 에너지는 여러 가지 다른 에너지로 전환될 수 있다. 우리가 사용하는 전기 에너지도 다른 에너지가 전환된 것이다. 발전기는 여러 가지 에너지원을 이용하여 전기 에너지를 생산하는 장치이다. 전기 에너지를 생산할 수 있는 에너지원은 매우 다양하다. 화석 연료나 핵연료뿐만 아니라 햇빛, 바람, 파도와 같이 재생이 가능한 에너지원 및 수소와 같은 새로운 에너지원이 전기 에너지를 생산하는 데 사용된다.

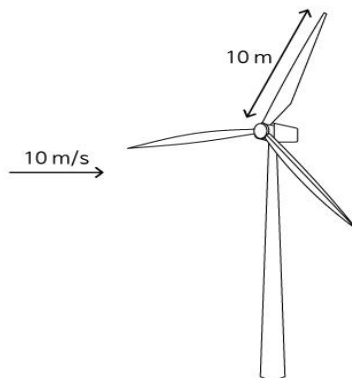
[다] 풍력 발전소는 자연의 바람으로 발전기를 돌려 전기 에너지를 생산한다. 풍력 발전기는 크게 날개, 돌개, 기어 박스, 발전기, 통제장치 부분으로 구성된다. 날개는 바람을 받아 돌림힘을 발생시키며 돌개는 한 개 이상의 날개로 구성된 회전체이다. 기어 박스는 돌개의 회전을 발전기에 전달할 때 회전 속도를 조절하는 역할을 한다. 발전기에서는 패러데이의 전자기 유도 법칙을 이용하여 발전한다.

[라] 입자 사이의 상호 작용이 없는 이상적인 경우에 물체의 분자나 원자의 운동에너지를 내부 에너지, 또는 열에너지라고 한다. 기체는 자유롭게 움직이는 수많은 분자로 구성되어 있다. 분자 사이의 인력을 무시할 수 있는 이상 기체의 경우 내부 에너지는 기체 분자의 운동 에너지의 총합이라고 할 수 있다. 이 경우 기체의 내부 에너지는 절대 온도에 비례한다. 절대 온도의 기준점 0K(켈빈)은 물질을 구성하고 있는 입자들의 고전적 운동이 완전히 정지되는 이론적 상태의 온도로서, 이는 -273.15°C 에 해당한다. 절대 온도의 눈금 간격은 섭씨온도와 같다.

[논제 II] 제시문 [가]-[라]를 참조하여 다음에 답하시오.

[논제 II-1] 10m/s의 속력으로 바람이 불 때 1m^3 안에 들어 있는 공기가 바람이 불지 않을 때에 비해 얼마나 더 많은 운동 에너지를 가지는지에 대해 논의하시오. 공기의 밀도는 약 $1.3\text{kg}/\text{m}^3$ 이다. 바람이 불 때와 불지 않을 때의 공기의 온도와 밀도는 같다. (8점)

[논제 II-2] 그림과 같이 길이가 10m인 날개를 가진 풍력 발전기가 바람의 속력이 10m/s인 곳에 있을 때 이 발전기가 출력하는 전력이 최대 몇 W(와트)정도일지 유효숫자 1개의 어림수로 제시하고 그 근거를 논의하시오. (12점)



[논제 II-3] 풍력 발전의 장단점을 화석연료를 이용한 발전과 비교하여 논의하시오. (8점)

[논제 II-4] 바람이 불지 않는 경우에도 공기 분자들은 운동을 하므로 일정한 온도의 공기는 내부 에너지를 가진다. 이 내부 에너지는 외부와 열을 주고받지 않는 경우 전기에너지로 전환될 수 없다. 그 이유에 대해 논의하시오. (12점)

< 뒷면에 계속 >

< 물리가 끝났습니다. 다음 장은 화학입니다. >



모의논술고사 문제지(의학계-화학)

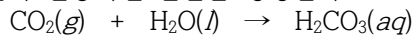
지원학부(과) ()

수험번호

성명 ()

II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. < 화학 >

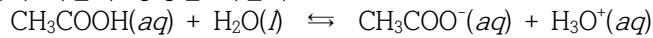
[가] 우리가 먹는 과일이나 음료 중에는 산이 포함된 것이 많다. 귤이나 오렌지에는 시트르산(구연산)이 들어 있어 상큼한 맛이 난다. 우리 몸에 꼭 필요한 비타민 중에도 산이 많다. 우리에게 익숙한 비타민C도 산인데 아스코르브산이라고 부른다. 탄산음료에도 산이 포함되어 있다. 탄산음료는 이산화 탄소를 물에 녹여서 만드는데, 이산화 탄소가 물과 반응하면 탄산을 형성한다.



[나] 스웨덴의 화학자 아레니우스는 수용액에서 수소 이온(H+)을 내놓는 물질을 산, 수산화 이온(OH-)을 내놓는 물질을 염기라고 정의하였다. 용액의 산성의 세기를 쉽게 비교하기 위해 수소 이온 농도 지수(pH)라는 값을 사용한다. pH란 수소 이온의 농도를 간단한 숫자로 나타낸 것으로, 0~14의 값을 가진다. pH가 7이면 중성, pH가 7보다 작으면 산성, pH가 7보다 크면 염기성을 나타낸다. pH가 작을수록 산성이 강해지고, pH가 커질수록 염기성이 강하다. 정확한 pH값을 간단히 측정하는 방법으로 지시약과 같은 원리인 pH 시험지와 수소 이온의 농도에 따른 전기 전도도의 차이를 이용하는 pH 미터 등이 있다.

[다] 수용액에서 산은 수소 이온과 음이온으로, 염기는 수산화 이온과 양이온으로 이온화한다. 산과 염기를 반응시키면 수소 이온과 수산화 이온이 반응하여 산성과 염기성이 사라지는데, 이를 중화 반응이라고 한다. 산과 염기의 중화 반응에서 수소 이온과 수산화 이온은 같은 몰수만큼 반응한다. 따라서 혼합하는 수소 이온과 수산화 이온의 수가 같으면 중화 반응이 완전히 일어나서 중성이 된다. 그러나 수소 이온과 수산화 이온 중 어느 한쪽의 수가 더 많으면 중화 반응이 일어난 후에도 산성이나 염기성을 나타낸다.

[라] 산이나 염기는 종류에 따라 수용액에서 이온화하는 정도가 다르다. 약산이나 약염기는 수용액에서 일부만 이온화하여 평형을 이룬다. 예를 들어 아세트산(CH3COOH)은 수용액에서 다음과 같이 이온화 평형을 이룬다.



[마] 같은 수의 수소 이온과 수산화 이온이 반응하면 산과 염기는 완전히 중화된다. 따라서 농도를 아는 산이나 염기의 용액을 이용하여 농도를 모르는 산이나 염기의 용액을 중화시키면 미지 물질의 농도를 알아낼 수 있다. 산과 염기가 완전히 중화하기 위해서는 산의 H+의 몰수와 염기의 OH-의 몰수가 같아야 한다. 즉 산과 염기의 가수를 각각 n, n', 몰 농도를 각각 M, M', 부피를 각각 V, V'라고 하면, 다음과 같은 관계가 성립된다.

nMV = n'M'V'

중화 반응과 지시약을 써서 산이나 염기의 미지 농도를 알아내는 것을 중화 적정이라고 한다. 즉 중화 적정은 농도를 알고 있는 산이나 염기 용액을 이용하여 농도를 모르는 산이나 염기의 농도를 알아내는 것이다. 산과 염기의 중화 적정 실험에서 넣어 준 산이나 염기의 부피에 따라 pH는 계속 변하게 된다. 이와 같이, 중화 적정에서 가해 준 산 또는 염기의 부피에 따른 pH의 변화를 나타낸 곡선을 중화 적정 곡선이라고 한다. 농도를 모르는 일정한 부피의 산에 염기의 표준 용액을 조금씩 가하면 어느 순간 H+의 몰수와 OH-의 몰수가 같아진다. 이 때를 중화점이라고 하며, 실제 지시약의 색깔 변화로 찾은 중화점을 종말점이라고 한다.

[바] 중화 적정에서는 산과 염기의 종류에 따라 알맞은 지시약을 선정해야 한다. 지시약의 색이 변하는 pH 범위를 변색 범위라고 하는데, 지시약은 종류에 따라 아래와 같이 서로 다른 변색 범위를 갖는다.

- 메틸 레드 : pH 4.2 ~ 6.2
브로모티몰 블루 : pH 6.0 ~ 7.5
페놀프탈레인 : pH 8.2 ~ 10.0

[논제 II-1] 제시문 [가] ~ [바]를 참조하여 다음 질문에 답하시오. 아세트산(CH3CO2H)는 약산이고 주방에서 사용하는 식초의 신맛을 느끼게 해주는 성분이다. 식초에 포함된 아세트산의 양을 알아보기 위해 산염기 적정을 하려고 하는데, 시약장이 모두 잠겨 있어 사용할 수 있는 시약은 약염기인 암모니아수와 강산인 황산뿐이다.

- (1) 식초를 암모니아수로 적정한 적정 곡선을 그리시오. (6점)
(2) 암모니아수로 식초에 포함된 아세트산의 정확한 농도를 알아내기가 어려운 이유를 설명하시오. (6점)
(3) 다른 시약을 사용할 수 없는 현재 상황에서 식초에 과량의 암모니아수를 넣고 중화반응에 참여하지 않은 과량의 암모니아수를 황산으로 적정해 아세트산의 농도를 알아내고자 했으나 이 방법으로도 정확한 아세트산의 농도를 알아낼 수 없었다. 그 이유를 설명하시오. (8점)

[논제 II-2] 제시문 [가] ~ [바]를 참조하여 다음 질문에 답하시오. 0.05 M의 아세트산 100 mL와 0.05 M의 염산 100 mL 각각을 0.2 M 농도의 NaOH 수용액으로 적정하고자 한다.

- (1) 0.05 M의 아세트산 100 mL와 0.05 M의 염산 100 mL를 적정하기 위해 필요한 NaOH 수용액의 양을 각각 예측하시오. (4점)
(2) (1)에서의 적정 실험에 대한 각각의 적정 곡선을 그리고, 두 곡선의 차이점과 그 이유를 설명하시오. (12점)
(3) (2)에서 그린 각각의 적정 곡선을 고려하여 각 용액에 적합한 지시약을 모두 쓰시오. (4점)

< 뒷면에 계속 >

< 화학이 끝났습니다. 다음 장은 생명 과학입니다. >



모의논술고사 문제지(의학계-생명 과학)

지원학부(과) ()

수험번호

성명 ()

II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. < 생명과학 >

[가] 1865년에 실시한 주택조사보고서에서 헨터 박사가 성홍열¹⁾이 휩쓸던 당시를 묘사한 버킹검서의 예를 보자. “열병에 걸린 젊은 여자가 밤에 한 방에 아버지와 어머니, 그 여자의 사생아인 남자 아이 둘, 남동생 둘, 그리고 여동생 둘, 그 여동생들의 사생아 둘을 합쳐서 모두 10명과 함께 자고 있었다. 몇 주 전만 해도 이 방에서는 13명의 아이들이 누워 잤던 것이다.”

¹⁾성홍열(scarlet fever): 연쇄상 구균에 의한 급성 감염병으로 현재는 페니실린과 같은 항생제로 치료가 가능하다.

[나] 질병은 크게 비감염성 질환과 감염성 질환으로 나눌 수 있다. 비감염성 질환은 고혈압, 당뇨병과 같이 병원체 없이 일어난다. 비감염성 질환은 원인이 명확하게 밝혀지지 않은 경우도 많으며 생활 방식, 환경, 유전 등 여러 가지 원인이 복합적으로 영향을 미쳐 질병을 유발하는 것으로 알려져 있다. 감염성 질환은 바이러스, 세균, 곰팡이, 기생충 등이 우리 몸에 침투할 때 발생한다. 이와 같이 질병을 일으키는 생명체를 병원체라고 한다. 그러나 병원체가 우리 몸에 침입한다고 해서 모두 감염성 질환을 일으키는 것은 아니다. 이것은 인체가 병원체에 대한 저항력이 있어 질병 발생을 억제하는 작용을 할 수 있기 때문이다. 감염성 질환 중에서 세균에 의한 것은 항생제로 치료가 가능하나, 바이러스에 의한 것은 증상을 완화시킬 수는 있지만 근본적인 치료가 어려우므로 무엇보다 예방이 중요하다.

[다] 세균은 핵을 가지고 있지 않은 단세포 원핵생물로서 모양에 따라 구균, 간균, 나선균으로 분류할 수 있다. 수천 종의 세균 중에서 일부만이 사람에게 질병을 일으킨다. 질병을 일으키는 세균은 몸속으로 들어가 빠르게 증식하거나 독소를 생산하여 세포나 조직을 손상시키고 파괴하기도 한다. 세균에 의한 질병으로는 구균에 의한 식중독과 폐렴, 간균에 의한 폐결핵과 이질, 나선균에 의한 위궤양 등이 있다. 세균에 의한 전염은 음식물의 섭취, 호흡에 의한 흡입, 다른 사람과의 접촉 등 다양한 경로를 통해 발생한다.

[라] 바이러스는 핵산과 그것을 둘러싸고 있는 단백질로 이루어진 간단한 구조물로서, 그 자체로는 아무런 생리적 활성도 보이지 않기 때문에 여느 세포들처럼 살아 있다거나 아니면 죽었다거나 하는 생사를 단정 짓기가 곤란하다. 바이러스가 활성을 보이는 것은 오직 살아 있는 숙주 세포 속에 들어 있을 때뿐이며, 그렇지 않은 경우에는 마치 소금처럼 결정 상태로 존재한다. 바이러스는 자신을 복제하는 데 필요한 유전 물질(DNA나 RNA)을 갖는다는 점을 제외하고는 세포로서의 어떤 특징도 지니지 않는다. 따라서 바이러스는 숙주세포가 없이는 증식도 불가능하다. 바이러스가 아무 세포나 숙주 세포로 삼을 수 있는 것은 아니며, 바이러스에 따라 숙주 세포의 종류가 다양하다. 바이러스에 의한 질병으로는 독감, 중증 급성 호흡기 증후군(SARS), 홍역, 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS), 간염 등이 있다. 바이러스에 의한 전염은 감염된 사람의 호흡 분비물, 소화 분비물, 혈액 및 상처 등을 통하여 바이러스가 숙주의 몸 밖으로 배출되기 때문에 일어난다. 감염된 사람이 접한 음식물에 접촉하였거나, 감염된 물건을 만진 후 그 손이 눈, 코, 입 등에 닿았을 때, 감염된 사람과 직접적인 접촉이 있을 때 감염된 사람으로부터 배출된 바이러스가 다른 사람에게 들어가면 전염되어 새로 증식할 수 있다.

[마] 프라이온은 박테리아나 바이러스와는 전혀 다른 종류의 단백질 병원체로, 바이러스보다 훨씬 작다. 정상적인 프라이온 단백질은 건강한 포유류의 신경 세포에도 존재하며, 뇌세포의 활동에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 하지만 자체 구조를 고도로 안정된 구조로 변형시키는 성질이 있는데, 이와 같이 변형된 프라이온 단백질이 신경 조직에 축적될 경우 신경 세포의 파괴가 일어난다. 변형된 프라이온은 양에게는 스크래피, 소에게는 광우병, 사람에게는 크로이츠펠트-야코프병을 일으키는데, 사람이나 동물 모두 뇌에 스펀지처럼 구멍이 뚫리며 퇴행성 뇌질환의 증상을 보이다가 사망에 이르게 된다. 1980년대 영국에서는 양에게 스크래피를 일으키는 프라이온에 감염된 양고기를 소에게 사료로 먹이면서 소에서 광우병이 발병하였고, 1990년대에는 변형 프라이온에 감염된 소를 먹은 사람들 중 변종 크로이츠펠트-야코프병으로 사망한 사례가 있다.

[바] 인플루엔자 바이러스의 감염 위험은 환자와 2 m 이내에서 대화를 나눌 때가 가장 크다. 환자가 기침이나 재채기를 할 때 배출되는 작은 침방울과 콧물에는 인플루엔자 바이러스가 다량 섞여 있다. 환자로부터 반경 2 m 이내에서는 이 분비물들이 그대로 주변 사람들의 호흡기로 들어가거나 얼굴이나 손 등에 묻을 확률이 크다. 역학 조사 시 환자와 2 m 안에 2시간 이상 함께 있었던 사람을 ‘긴밀 접촉자’로 분류하는 이유도 이 때문이다.

[사] 현재 벌어지고 있는 또 하나의 전쟁인 ‘바이러스와의 전쟁’ 역시 지구적 수준에서 생명 정치의 작동을 잘 보여 주고 있다. 어쩌면 바이러스는 테러리스트보다 인구의 안전한 관리에 더 치명적일지 모른다. 에이즈(AIDS), 사스(SARS), 조류 독감(avian flu)에서와 같이 종(種)의 경계를 뛰어넘는 감염력을 보이고 있는 바이러스들은 인간 종에 대한 크나큰 위협이 되고 있다. 이들은 보통 역전자 효소를 가진 RNA 바이러스들로서 레트로바이러스(retrovirus)라고 불린다. 이들 바이러스의 복제 과정은 DNA 바이러스에 비해 매우 불안정해서 수많은 변형들을 낳는다. 게다가 레트로바이러스의 유전 물질은 숙주 세포의 DNA에 들락거리면서 숙주 세포의 DNA를 변형시키거나 이동시키기도 한다.

< 뒷면에 계속 >

[아]
 유전 물질의 본질이 규명된 이후 DNA에 저장된 유전 정보가 RNA로 전달되어 단백질 합성에 사용된다는 중심 원리는 너무나 당연하며, 언 제까지나 변하지 않을 진리인 것처럼 여겨졌다. 그러나 레트로바이러스의 발견은 이러한 믿음을 송두리째 바꾸어 놓았다. 레트로바이러스는 RNA를 유전 물질로 가지고 있는 바이러스로, 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS)을 일으키는 HIV 등이 해당된다. HIV는 RNA를 주형으로 DNA를 합성하는 역전사 효소를 가지고 있다. HIV가 숙주 세포에 침입하면 바이러스의 RNA로부터 DNA가 만들어지는 역전사가 일어난다. 따라서 이 바이러스의 경우에는 유전 정보가 RNA에서 DNA로 전달된다.

[자]
 중합 효소 연쇄 반응(PCR)이란 DNA의 특정한 부분을 반복적으로 복제하여 DNA를 증폭하는 것이다. 중합 효소 연쇄 반응을 위해서는 증 폭하려는 DNA 특정 부위의 양쪽 끝 부분에 상보적으로 결합할 수 있는 2개의 프라이머가 필요하다. 왜냐하면 프라이머가 DNA의 특정 부 위에만 결합하기 때문에 여러 종류의 DNA가 섞여 있어도 원하는 DNA 조각만을 빠르게 증폭시킬 수 있기 때문이다. 또, 중합 효소 연쇄 반응에 의해 DNA가 증폭되는 속도가 매우 빠르므로, 아주 적은 양의 DNA로도 단시간에 원하는 DNA를 많이 얻을 수 있다.

[문제 II-1] 제시문 [나]~[사]를 참고하여 제시문 [가]에 나타난 당시 버킹검셔 마을의 상황을 보건의학적 측면에서 서술하고, 감염성 질환의 의심 증세가 있을 때 집안에서의 행동요령을 요약해서 제시하시오. (10점)

[문제 II-2] 다음은 한 연구자가 미지의 병원체가 어떤 화학적 속성을 가지고 있는지 파악하기 위해 화학적 처리를 가한 후 실험동물에게 주입하여 그 병원체의 감염성이 유지되는지 여부를 조사한 결과를 표로 정리한 것이다.

처리	처리 물질의 화학적 효과		감염성의 변화
	핵산의 변화	단백질의 변화	
단백질 분해 효소	없음	분해됨	감염성 사라짐
핵산 분해 효소	분해됨	없음	감염성 유지됨
페놀	없음	변성됨	감염성 사라짐
아연 이온	손상됨	없음	감염성 유지됨

위의 표와 제시문 [다]~[마]를 참고하여, 이 병원체가 어떤 종류의 병원체인지 판단하고, 그 이유를 제시하시오. (10점)

[문제 II-3] 중동 호흡기 증후군(Middle East Respiratory Syndrome, MERS)은 RNA를 유전체(genome)로 갖는 코로나바이러스 (coronavirus)에 의해 일어나며, 그 RNA 유전체의 염기서열이 밝혀져 있다. 제시문 [라], [바]~[자]를 참고하여 MERS 감염이 의심되는 환 자를 “확진”하는 방법을 고안하여 논술하시오. (10점)

[문제 II-4] 시중에서 판매되는 세 가지 손 세정제(제품 ①, ②, ③)의 항균 효과를 비교하기 위해 다음과 같은 표를 작성하고 이를 통계적으 로 분석하고자 한다.

제 품	사용 전 세균 수	사용 후 세균 수	세균 수 변화(%)
제품 ①			
제품 ②			
제품 ③			

이를 위해 N명의 피실험자를 모집하여 제품 ①, ②, ③ 사용자군에 무작위로 배정하였다. 위의 표를 작성하기 위한 실험 방법을 고안하여 논술하시오. (10점)