

2017학년도 경북대학교 논술(AAT) 모의고사

자연계열I 문제지

(의예과, 치의예과, 수의예과 제외)

시 험 시 간	100분	
지원학과(부)	학과(부, 전공)	감독위원 확인
고 교 명	고등학교	㉠
성 명		

감독관의 지시가 있기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

< 수험생 유의 사항 >

※ 자연계열I 문제지와 자연계열I 답안지가 맞는지 확인할 것

1. 문제지 및 답안지에 지원학과(부, 전공), 고교명, 성명을 정확하게 기입할 것 [반드시 검정색 필기구(볼펜, 연필 등) 중 1가지를 계속 사용할 것]
2. 문제지는 6쪽(수학 2쪽, 물리, 화학, 생명 과학, 지구 과학 각 1쪽)으로 구성되어 있으며, 답안지는 3쪽(수학 2쪽, 선택과목 1쪽)으로 구성되어 있음
3. 과학영역(물리, 화학, 생명 과학, 지구 과학)에서 반드시 1개의 과목만을 선택하여, 답안지의 해당란에 ● 표기하고 선택한 과목명을 기재하여야 함
4. 답안지에 주어진 물음 번호에 맞추어 답안을 작성하되, **반드시 주어진 테두리 안에 답안을 작성할 것**(테두리를 벗어난 부분은 채점 대상에서 제외함)
5. 답안의 작성은 반드시 검정색 필기구(볼펜, 연필 등) 중 1가지를 계속 사용할 것
6. 답안을 수정할 경우 지우개를 사용하거나 두 줄을 긋고 다시 작성하여야 함
7. 답안지에 자신의 신원을 드러내거나 문제와 관계없는 내용을 기록할 경우에는 “0”점 처리함
8. 연습지가 필요한 경우 문제지의 빈 공간을 사용할 수 있음

수학(문제 1)

【제시문 1】

(1) 두 사건 A, B 에 대해서, 사건 A 가 일어나는 확률을 $P(A)$, 사건 B 가 일어나는 확률을 $P(B)$, 두 사건 A 와 B 가 동시에 일어나는 확률을 $P(A \cap B)$ 그리고 사건 A 또는 사건 B 가 일어나는 확률을 $P(A \cup B)$ 라고 하자. 이 때 다음과 같은 관계식이 성립한다.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

(2) 사건 A 에 대해서, 여사건 A^c 는 사건 A 가 일어나지 않는 사건으로 $A \cap A^c = \emptyset$ 를 만족하고, 그 확률은 $P(A^c) = 1 - P(A)$ 과 같이 구해진다.

(3) 두 사건 A, B 가 서로 독립이기 위한 필요충분조건은 $P(A \cap B) = P(A)P(B)$ 이다.

(4) 두 사건 A, B 에 대하여, $A \cap B = \emptyset$ 일 때, 두 사건 A, B 가 서로 배반이라고 정의한다. 두 사건 A, B 가 서로 배반일 때, $P(A \cap B) = 0$ 이다.

(5) 두 사건 A, B 에 대하여, 사건 A 가 일어났을 때, 사건 B 가 일어날 확률을 사건 A 가 일어났을 때의 사건 B 의 조건부 확률이라 하고 다음과 같이 정의한다.

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

단, $P(A) > 0$ 이다.

【제시문 2】

다음과 같은 게임을 고려해 보자. 6개의 상자에 1부터 6까지의 번호가 각각 적혀있다고 하자. 각 상자마다 10개의 공이 들어있고 그 상자에 들어 있는 흰 공의 개수는 상자의 번호와 같다. 먼저 주사위를 던져 얻어지는 눈의 수와 같은 번호의 상자를 택하고, 다음에는 선택된 상자에서 한 개의 공을 꺼낸다.

【제시문 3】

세 점 A, B, C 가 수직선 위에 왼쪽부터 나란히 A, B, C 의 순서로 나열되어 있을 때, 다음과 같은 게임을 고려하자. A 를 출발점으로 하여 동전을 던져서 앞면이 나오면 인접한 오른쪽 점으로 이동하고 뒷면이 나오면 인접한 왼쪽 점으로 이동한다. 단, A 에서 뒷면이 나오면 이동하지 않고, 일단 C 에 도착하면 어느 경우에도 이동하지 않는다.

※ 모든 물음에서 풀이과정을 반드시 기술하시오.

【물음 1】

【제시문 1】을 이용하여 다음의 물음에 답하시오.

(1) 두 사건 A, B 가 서로 배반이라고 가정하자. 사건 A 가 일어날 확률이 사건 B 가 일어날 확률의 2배이고, $P(A \cup B) = \frac{1}{3}$ 일 때, $P(A)$ 의 값을 구하시오. 그리고 이 두 사건 A, B 가 서로 독립인지를 설명하시오. (30점)

(2) 두 사건 A, B 가 서로 독립이라고 가정하자. $P(A^c \cap B) = \frac{1}{2}$ 이고 $P(A^c \cap B^c) = \frac{1}{6}$ 일 때, $P(B)$ 의 값을 구하시오. (20점)

(3) 두 사건 A, B 에 대하여 사건 A 가 일어날 확률이 $\frac{3}{5}$ 이고 사건 B 가 일어날 확률이 $\frac{7}{10}$ 일 때, $P(A \cap B)$ 의 최댓값과 최솟값을 각각 구하시오. (20점)

【물음 2】

【제시문 2】에서 제안한 게임을 할 때,

(1) 게임에서 꺼낸 공이 흰 공일 확률을 구하시오. (20점)

(2) 게임에서 꺼낸 공이 흰 공일 때, 그 공이 3번 상자에서 꺼낸 공일 확률을 【제시문 1】을 이용하여 구하시오. (20점)

【물음 3】

【제시문 3】에서 제안한 게임을 할 때, 동전을 5번 던져서 A 에 있을 확률과 C 에 있을 확률을 각각 구하시오. (40점)

수학(문제 2)

【제시문 1】

첫째항이 a , 공비가 r 인 등비수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합 S_n 는

$$S_n = a + ar + \dots + ar^{n-1} = \begin{cases} \frac{a(1-r^n)}{1-r} & (r \neq 1) \\ n & (r = 1) \end{cases}$$

이다.

【제시문 2】

닫힌구간 $[a, b]$ 에서 연속인 함수 $f(x), g(x)$ 가 $f(x) \leq g(x)$ 를 만족하면 $\int_a^b f(x)dx \leq \int_a^b g(x)dx$ 가 성립한다.

【제시문 3】

구간 $[a, b]$ 에서 연속인 함수 f 에 대하여

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f\left(a + \frac{k(b-a)}{n}\right) \frac{b-a}{n}$$

이다.

【제시문 4】

수열 $\{a_n\}, \{b_n\}, \{c_n\}$ 이 모든 자연수 n 에 대하여 $a_n \leq c_n \leq b_n$ 을 만족하고 $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} b_n = \alpha$ 이면 $\lim_{n \rightarrow \infty} c_n = \alpha$ 이다.

【제시문 5】

수열 $\{a_n\}, \{b_n\}$ 이 모든 자연수 n 에 대하여 $a_n \leq b_n$ 을 만족하고 $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a, \lim_{n \rightarrow \infty} b_n = b$ 이면 $a \leq b$ 이다.

※ 모든 물음에서 풀이과정을 반드시 기술하시오.

【물음 1】

다항함수

$$f(x) = 1 - x + x^2 - x^3 + \dots + x^8 - x^9$$

이라 할 때, 다음 물음에 답하시오.

(1) [제시문 1]을 이용하여 $f(2)$ 의 값을 구하시오. (15점)

(2) 함수 $(1+x)^2 f(x)$ 를 $(x-2)^2$ 로 나눈 관계식을

$$(1+x)^2 f(x) = (x-2)^2 Q(x) + ax + b$$

(단, $Q(x)$ 는 다항함수)

로 나타내었을 때, 상수 a, b 의 값을 구하시오. (30점)

【물음 2】

각 자연수 n 에 대하여

$$S_n = \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{(2n-1) \cdot 2n}$$

인 수열 $\{S_n\}$ 의 극한을 계산하는 과정의 일부이다.

모든 자연수 n 에 대하여

$$S_n = \int_0^1 \left(a \sum_{k=1}^n x^{2k-2} + b \sum_{k=1}^n x^{2k-1} \right) dx$$

를 만족시키는 상수 a, b 가 존재한다. 그러므로 [제시문 1]에 의하여

$$S_n = \int_0^1 \frac{a(1-x^{2n}) + b(x-x^{2n+1})}{1-x^2} dx$$

이다. [제시문 2]에 의하여

$$0 \leq \int_0^1 \frac{1}{1+x} dx - S_n = \int_0^1 \frac{x^{\overline{(2n)}}}{1+x} dx \leq \frac{1}{4n}$$

이므로 [제시문 4]에 의하여

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)2n} = \int_0^1 \frac{1}{1+x} dx$$

이다. 함수 $f(x) = \frac{1}{1+x}$ 은 구간 $[0, 1]$ 에서 연속이므로 우변의 적분값이 존재한다.

위의 계산 과정에서 상수 a, b 의 값과 (가)에 들어갈 알맞은 식을 구하시오. (55점)

【물음 3】

적분값 $I = \int_0^1 \frac{1}{1+x} dx$ 에 대하여 다음 물음에 답하시오.

(1) [제시문 3]을 이용하여 I 를 나타내면

$$I = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{n + \square}$$

이다. \square 안에 알맞은 식 또는 값을 구하시오. (15점)

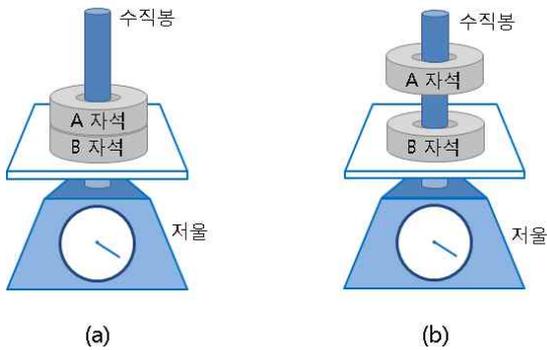
(2) [제시문 5]를 이용하여 $\frac{1}{2} \leq I \leq 1$ 임을 증명하시오. (35점)

물리

【제시문 1】

물체에 힘이 작용하면 알짜힘의 방향으로 그 물체가 가속될 것이고, 가속도 a 는 물체에 작용하는 알짜힘 F 에 비례하고 질량 m 에 반비례한다. 이를 뉴턴의 운동 제2법칙이라 하고 수식으로 나타내면 $a = \frac{F}{m}$, 즉 $F = ma$ 이다. 만일 A라는 물체가 B물체에 힘을 가하면, B물체도 같은 크기면서 방향이 반대인 힘을 A물체에 가한다. 이를 뉴턴의 운동 제3법칙인 작용 반작용 법칙이라 한다.

【제시문 2】



[그림 1]

[그림 1]과 같이 두 개의 고리자석 A, B를 수직봉에 끼워 세우고 저울 위에 올려 무게를 재는 실험을 하였다. (a) 실험에서는 두 개의 자석을 다른 극끼리 서로 마주 보게 붙여 수직봉에 끼워 세우고 저울 위에 올려놓는다. (b) 실험에서는 두 개의 자석을 같은 극끼리 서로 마주 보게 하여 A 자석이 공중에 떠 있도록 수직봉에 끼워 세우고 저울 위에 올려놓는다. 실험 (a)와 (b)에서 사용한 자석과 수직봉은 같은 종류이고, 두 자석의 질량은 각각 50g, 수직 봉의 질량은 10g이다. 자석과 자석이 서로 밀어 내는 힘의 크기는 $F = \frac{k}{x^2}$ 으로 표현된다고 가정한다. 이때, k 는 $0.025 \text{ kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$ 상수이고 x 는 자석 사이 간격이다. 실험한 장소의 중력 가속도는 10 m/s^2 이다.

※ 모든 물음에서 풀이과정을 반드시 기술하시오.

【물음 1】

【제시문 2】의 [그림 1](a) 실험에서 저울이 측정한 무게를 【제시문 1】 【제시문 2】에 근거하여 구하고 설명하시오. (20점)

【물음 2】

【제시문 2】의 [그림 1](b) 실험에서 자석 사이의 간격을 【제시문 1】 【제시문 2】에 근거하여 구하고 설명하시오. (20점)

【물음 3】

【제시문 2】의 [그림 1](b) 실험에서 B 자석에 작용하는 세 가지 힘의 종류와 크기를 모두 적고 힘의 방향을 화살표로 표시하시오. (30점)

【물음 4】

【제시문 2】의 [그림 1](b) 실험에서 저울이 측정한 무게를 【제시문 1】 【제시문 2】에 근거하여 구하고 설명하시오. (30점)

화학

【제시문 1】

원유에서부터 얻을 수 있는 물질은 대부분 탄소와 수소로 이루어진 화합물인데, 이를 탄화수소라고 한다. 탄화수소는 그 모양과 결합 형태에 따라 분류할 수 있다. 탄소 원자 사이의 결합이 모두 단일 결합으로 이루어진 탄화수소를 포화 탄화수소라고 하며, 사슬 모양의 포화 탄화수소를 알케인(alkane)이라고 한다. 알케인 중에서 가장 간단한 화합물인 메테인(CH_4)은 정사면체 구조로 모든 원자들이 동일 평면에 있지 않으며 입체 구조를 갖는다. 알케인은 산소와 반응하여 연소 반응을 하므로 각종 연료로 사용된다. 한편, 탄화수소 중에는 탄소 원자 사이에 이중 또는 삼중 결합을 가지고 있는 탄화수소도 있는데, 이러한 탄화수소를 불포화 탄화수소라고 한다. 사슬 모양의 불포화 탄화수소 중 탄소 원자 사이에 이중 결합이 있는 물질을 알켄(alkene)이라고 하며, 알켄 중에서 가장 간단한 화합물로 에텐(에틸렌, C_2H_4)이 있다. 탄소의 개수가 여러 개가 되면 긴 사슬 모양 이외에도 가지가 달린 사슬 모양의 탄화수소가 만들어진다. 이 때, 분자식은 같으나 구조가 달라서 성질이 다른 화합물을 구조 이성질체라고 한다. 예를 들면, 뷰테인의 경우 긴 사슬 모양의 뷰테인은 노말-뷰테인이라 하고, 가지가 달린 사슬 모양의 뷰테인은 아이소 뷰테인이라고 한다.

【제시문 2】

화학 반응에서 전자를 잃는 것을 산화라고 하고, 전자를 얻는 것을 환원이라고 한다. 전자를 잃는 산화 반응이 일어나기 위해서는 전자를 얻는 환원 반응이 필요하다. 산화와 환원은 항상 동시에 일어나므로 산화-환원 반응이라고 부른다. 여러 가지 산화-환원 반응을 모두 설명하기 위하여 산화수를 사용한다. 산화수는 어떤 물질 속에서 원소가 어느 정도로 산화되었는지 나타내는 가상의 전하량이다. 공유 결합 화합물에서 원자의 산화수를 구할 때는 전기 음성도가 큰 원자가 공유 전자를 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 -2가 된다. 홑원소 물질은 전자가 어느 쪽으로도 치우치지 않으므로 원자의 산화수는 0이다.

【제시문 3】

분자의 구조는 분자를 이루는 원자의 종류와 수에 따라 달라진다. 전자쌍 반발 이론은 중심 원자를 둘러싸고 있는 전자쌍들이 (-)전하를 띠고 있어서 정전기적 반발력이 최소가 되도록 가능한 한 멀리 떨어지려는 방향으로 배치된다는 것이다. 한편, 전자쌍 반발 이론으로 분자의 구조를 예측할 때, 이중 결합 또는 삼중 결합과 같은 다중 결합은 하나의 전자쌍으로 간주한다. 전자쌍 사이의 반발력은 공유 전자쌍들 사이보다 비공유 전자쌍과 공유 전자쌍 사이가 더 크고, 비공유 전자쌍들 사이가 가장 크다. 분

자의 구조에 의해 분자의 극성이 결정되는데, 분자의 극성은 물질의 성질에 영향을 준다. 원자 사이에 결합이 형성될 때, 원자간 전기 음성도 차이가 클수록 결합의 극성은 증가하게 된다. 분자량이 비슷한 물질에서 분자의 극성이 증가할수록 끓는점이 높아진다. 또한, HF와 같은 극성 분자에서 수소 원자는 부분적으로 양전하를 띠게 되므로 부분적으로 음전하를 띠는 옆 분자의 F와 $\text{H}-\text{F}\cdots\text{H}-\text{F}$ 의 형태로 상호작용을 할 수 있다. 이러한 분자간 힘을 수소 결합이라 한다.

【물음 1】

【제시문 1】을 근거로 사슬 모양 뷰테인이 연소되는 화학반응식을 완성하시오. 완성된 화학반응식에서 【제시문 2】를 근거로 각각의 원자의 산화수 변화에 따른 산화-환원 반응에 대해 설명하시오. (40점)

【물음 2】

【제시문 1】, 【제시문 3】을 근거로 메테인 연소 과정에서의 모든 반응물과 생성물을 나열하시오. 나열된 반응물과 생성물 중에서 끓는점이 가장 높은 물질을 고르고, 그 이유를 설명하시오. (30점)

【물음 3】

【제시문 1】, 【제시문 3】을 근거로 사슬 모양 펜텐(C_5H_{10})의 구조 이성질체를 모두 그리시오. 단, 고리 모양 탄화수소가 형성되는 경우는 제외한다. (30점)

생명과학

【제시문 1】

생물은 체내·외 환경의 변화에 적절하게 반응하여 체내 환경을 일정하게 유지한다. 이러한 항상성은 신경계와 호르몬의 상호 작용에 의해 조절된다. 혈당은 혈액 속에 함유되어 있는 포도당의 농도를 말한다. 건강한 사람은 보통 혈액 100 ml에 포도당이 80~100 mg (80~100 mg/dl) 정도 들어 있다. 혈당은 세포의 중요한 호흡 기질로 쓰이므로 항상 일정한 농도가 유지되어야 한다.

혈당량을 유지하는 데 기여하는 호르몬은 인슐린, 글루카곤, 에피네프린, 당질 코르티코이드 등이 있다. 이런 호르몬들의 양성/음성 피드백 같은 길항작용에 의해 인체의 혈당량 수치는 항상 일정하게 유지되는데, 호르몬들의 분비나 작용에 이상이 발생하면 혈당량 수치가 비정상적으로 된다. 당뇨병은 혈당량 조절의 실패로 나타나는 대표적인 질환이다.

인슐린은 식사 후 소장으로부터 혈중으로 흡수된 포도당 농도가 높아지면 간뇌 시상 하부의 자극 (부교감신경)을 통해 이자섬의 β 세포에서 분비가 촉진된다. 인슐린은 간이나 근육 등에서 포도당을 글리코젠으로 바꾸고, 몸의 각 세포에서 포도당을 흡수하여 산화시키는 과정을 촉진하여 혈당량을 낮춘다. 반대로 혈당량이 낮아지면 간뇌 시상 하부의 자극 (교감신경)을 통해 이자섬의 α 세포에서 글루카곤의 분비가 촉진되고 인슐린의 분비는 억제된다. 글루카곤은 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하는 것을 촉진함으로써 혈당량을 증가시킨다.

혈당량을 조절하는 또 다른 대표적 호르몬으로 에피네프린과 당질 코르티코이드가 있다. 추위나 긴장 등의 스트레스를 받으면 간뇌 시상 하부가 이를 감지하여 부신 속질의 에피네프린 분비량과 부신 겉질의 당질 코르티코이드 분비량을 증가시켜 혈당량을 높인다. 이후 스트레스가 사라지면 혈당량은 낮아진다. 에피네프린은 글리코젠 분해효소인 글리코젠 포스포릴아제의 활성을 증가시켜 간이나 골격근에 축적된 글리코젠을 포도당으로 전환시킨다. 당질 코르티코이드는 근육과 지방조직에의 포도당 섭취를 억제하여 당대사에 영향을 줄 수 있고, 공복 시 단백질대사와 지질대사를 통한 포도당 합성을 촉진시킨다.

인슐린에 의한 혈당량 조절은 혈액을 통해 이동된 인슐린이 간이나 근육에 있는 표적 세포들의 인슐린 수용체에 결합하면서 시작된다. 인슐린 수용체는 세포막에 있으며 인슐린과 결합하면 수용체의 세포질 부위가 활성화 된다. 인슐린 수용체의 활성화는 세포내 일련의 화학 반응들을 연쇄적으로 일으켜 세포내로 포도당의 유입 증가와 함께 글리코젠 합성 증가 등을 통해 혈당량을 조절한다. 인슐린의 작용이 길어지면 음성 피드백 조절을 통해 인슐린 수용체가 막에서 사라지거나 더 이상 같은 자극에 동일한 세포 반응이 생기지 않게 유도한다.

【제시문 2】

당뇨병은 체내 혈당의 항상성 유지에 문제가 생겨 발생하는 질환 (공복 시 혈당수치가 126 mg/dl 이상, 식후 200 mg/dl 이상인

경우)이며, 당뇨병에 걸리면 혈액 속의 포도당이 오줌을 통해 빠져나와 영양 상태가 나빠지고 무기력해진다. 또 병이 지속되면 각종 합병증에 시달리게 된다. 당뇨병의 종류에는 면역 체계 이상으로 이자가 손상되어 인슐린을 제대로 생산하지 못하는 제 1형 당뇨병(인슐린 의존성 당뇨병)과, 인슐린은 정상적으로 생성되지만 비만 등의 이유로 인체가 인슐린에 대한 감수성이 둔해지는 제 2형 당뇨병(인슐린 비의존성 당뇨병)이 있다.

제1형 당뇨병: 자가 면역 체계의 이상으로 이자섬의 세포가 손상을 입어 나타나는데, 흔히 어린 시기에 발생하기 때문에 소아 당뇨병이라고도 한다. 이 경우 인슐린을 투여할 수밖에 없는데, 방식에 따라 피하 주사 형태로 맞는 방법과 펌프를 피하에 거치하여 24시간 내내 주입받는 방식이 있다.

제2형 당뇨병: 운동 부족으로 인한 과체중, 고혈압, 지속적인 스트레스 등으로 인해 세포가 인슐린을 인식하지 못하여 포도당을 효과적으로 흡수하지 못하는 경우에 발생한다. 이는 당뇨 환자의 90%를 차지할 정도로 많으며, 환경적인 영양을 크게 받는다.

【물음 1】

정상인의 체내 혈당량이 60 mg/dl 이라면, 이때 혈당량을 정상으로 만들기 위해 일어나는 자율신경계와 호르몬들의 변화 과정을 【제시문 1】에 근거하여 설명하시오. (20점)

【물음 2】

체내 혈당량의 항상성 유지를 위해 혈당 조절 호르몬들이 가지는 특징이 무엇인지 설명하시오. (15점)

【물음 3】

혈당량을 조절하는 인슐린과 글루카곤의 상호 길항 작용에 대하여 설명하시오. (20점)

【물음 4】

제1형 당뇨병 환자의 혈당을 조절하기 위해 지속적이고 정기적인 인슐린 투여가 필요한 이유를 설명하시오. (15점)

【물음 5】

제2형 당뇨병은 인슐린에 대한 감수성의 저하로 발생한다. 체내에서 인슐린에 대한 감수성이 떨어지는 이유를 【제시문 1】과 【제시문 2】의 내용을 바탕으로 설명하시오. (30점)

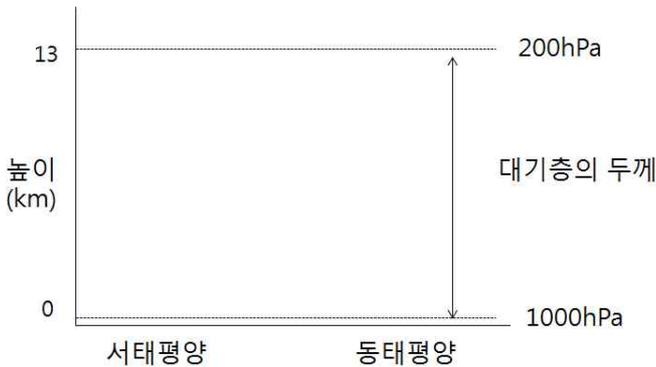
지구과학

【제시문 1】

평상시에 적도의 해수면 온도는 서 태평양이 동 태평양보다 높다. 그러나 2~6년 주기로 적도의 중태평양이나 동태평양의 수온이 정상시보다 올라가는 현상이 나타나는데 이를 엘니뇨라고 한다. 수온의 변화와 함께 적도 열대 해상의 동서방향의 기압차도 변화하고 이에 연관되어 바람 패턴, 기온, 강수량의 분포도 변화한다. 높은 수온을 갖는 해양 위의 대기는 많은 수증기와 열에너지로 해양으로부터 공급받아 대류가 활발하다. 대류과정에서 많은 양의 수증기가 응결하면서 열을 방출하여 대기가 가열된다.

【제시문 2】

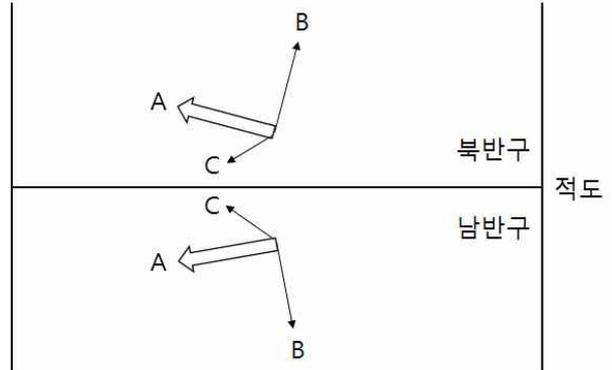
기압은 단위 면적당 공기에 의해 작용하는 힘으로 주어진 고도에서 기압은 해당 고도 위의 공기가 많을수록 높게 나타난다. 같은 고도에서 수평 기압차가 존재하면 기압이 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 힘이 작용하는데 이러한 힘을 기압 경도력이라 한다. 적도상공에서 바람은 기압경도력의 영향으로 기압이 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 분다. **【그림 1】**은 적도 태평양의 수온의 차이가 없어 동서 방향의 대기층의 평균 온도 변화가 없을 때 1000 hPa 등압면과 200 hPa 등압면의 동서 방향의 연직 단면도를 모식적으로 나타낸 것이다. 두 등압면 사이의 대기층의 두께는 대기 층의 평균 온도가 높을수록 두껍다.



【그림 1】

【제시문 3】

표층 해수가 움직일 때는 바람과 해수면, 해수간의 마찰력뿐만 아니라 코리올리 효과도 함께 작용한다. 위도에 따라 지구 자전의 선속도가 달라지는 것이 코리올리 효과의 주된 원인이다. 이론적 조건에서 무역풍이 불면 표층 해수는 바람 방향의 45°로 움직이지만**【그림 2 참조】**, 수심이 깊어짐에 따라 유속은 감소하고 코리올리 효과로 인하여 편향각도는 계속 커진다. 코리올리 효과는 북반구에서 물체를 예정된 방향의 오른쪽으로 편향되게 하고, 남반구에서는 왼쪽으로 편향되게 한다. 결국, 모든 수층을 합하면 해수의 순운동은 북반구에서는 90° 오른쪽, 남반구에서는 90° 왼쪽으로 수송된다. 이를 에크만수송이라고 하며, 이때 해수의 수송량은 바람의 크기에 비례하게 된다.



【그림 2】 A: 표층 해수의 방향, B: 코리올리 효과
C: 바람의 방향

【물음 1】

서 태평양과 동 태평양 중 정상시에 1000 hPa와 200 hPa 등압면 사이의 대기층의 평균 온도가 더 높은 곳을 제시하고 그 이유를 **【제시문 1】**에 근거하여 설명하시오(30점).

【물음 2】

서태평양과 동태평양 중 정상시에 지상기압이 더 낮게 나타나는 곳을 제시하고 그 이유를 **【제시문 1】**과 **【제시문 2】**에 근거해서 설명하시오 (30점).

【물음 3】

【제시문 3】을 참고하여, 이론적 조건에서 위도 0°~30° 북반구의 완만한 서해안에서 북쪽에서 남쪽으로 불었던 바람이 갑자기 반대로 강하게 불었을 때 표층 해수의 수평 및 수직적 분포를 설명하시오 (40점).

2017학년도 경북대학교 논술(AAT) 모의고사
자연계열 I 모범답안 및 채점기준

수학

<문제 1>

[물음 1]

(1) (30점)

- 모범답안: 두 사건 A, B 가 서로 배반이므로 $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ 이다. $P(A)$ 를 x 라고 두면 $P(B)$ 는 $\frac{x}{2}$ 이고, $P(A \cup B) = \frac{1}{3}$ 이므로 $x + \frac{x}{2} = \frac{1}{3}$ 을 만족한다. 그러므로 $P(A) = \frac{2}{9}$ 이다. 두 사건 A, B 가 서로 배반이므로 $P(A \cap B) = 0$ 이다. $0 = P(A \cap B) \neq P(A) \times P(B) = \frac{2}{9} \times \frac{1}{9}$ 이므로 두 사건 A, B 는 독립이 아니다.
- 채점기준: 제시문에 의해 조건을 이용하여 $P(A)$ 를 구하면 15점
두 사건이 독립이 아님을 증명하면 15점

(2) (20점)

- 모범답안: 두 사건 A, B 가 서로 독립이므로 $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$ 이다. $P(A^c \cap B) = \frac{1}{2}$ 이고 $P(A^c \cap B^c) = \frac{1}{6}$ 이므로 $P(A \cup B) = 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$ 이다. 따라서 $P(A) = \frac{5}{6} - \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ 이다. $P(A \cap B)$ 를 x 라고 두면 $P(B) = \frac{1}{2} + x$ 이고 $x = P(A \cap B) = P(A) \times P(B) = \frac{1}{3} \times (\frac{1}{2} + x)$ 를 만족하므로 $x = \frac{1}{4}$ 이다. 그러므로 $P(B) = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ 이다.
- 채점기준: 조건으로부터 $P(A)$ 를 구하면 10점
두 사건이 독립임을 이용하여 $P(B)$ 를 구하면 10점

(3) (20점)

- 모범답안: $P(A) = 0.6$ 이고 $P(B) = 0.7$ 이며 $P(A \cap B) = P(A) + P(B) - P(A \cup B)$ 를 만족한다. $P(A \cap B)$ 는 $P(A \cup B)$ 가 최대가 될 때 최소가 되고 $P(A \cup B)$ 가 최소일 때 최대가 되므로 $P(A \cup B)$ 의 최대값은 1이고 최소값은 0.7이다. 따라서 $P(A \cap B)$ 의 최대값은 0.6이고 최소값은 0.3이다.
- 채점기준: 조건으로부터 $P(A \cap B)$ 의 최소값을 구하면 10점
 $P(A \cap B)$ 의 최대값을 구하면 10점

[물음 2]

(1) (20점)

- 모범답안: 게임에서 꺼낸 공이 흰 공인 사건을 A 라고 할 때 $P(A)$ 는 1번 상자가 선택되고 그 상자에서 흰 공을 꺼낼 확률, 2번 상자가 선택되고 그 상자에서 흰 공을 꺼낼 확률, ... 그리고 6번 상자가 선택되고 그 상자에서 흰 공을 꺼낼 확률의 합으로 구해진다. 따라서 $P(A) = \frac{1}{6} \times \frac{1}{10} + \frac{1}{6} \times \frac{2}{10} + \dots + \frac{1}{6} \times \frac{6}{10} = \frac{1}{6} \times \frac{21}{10} = \frac{7}{20}$ 이다.
- 채점기준: 게임의 규칙을 이해하여 각 상자에서 흰공을 꺼낼 확률을 이용하여 모든 경우의 수에 의한 확률을 모두 합하여 $P(A)$ 를 구하면 20점

(2) (20점)

○ 모범답안: 3번 상자가 선택되는 사건을 B 라고 하자. 게임에서 꺼낸 공이 흰 공일 때, 그 공이 3번 상자에서 꺼낸

$$\text{공일 확률은 조건부 확률인 } P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{\frac{1}{6} \times \frac{3}{10}}{\frac{7}{20}} = \frac{1}{7} \text{이다.}$$

○ 채점기준: 문제를 이해하고 $P(A \cap B)$ 를 구하면 10점

조건부 확률 공식을 이용하여 조건부 확률 $P(B|A)$ 를 구하면 10점

[물음 3] (40점)

○ 모범답안: [제시문 3]에서 제안한 게임에서 동전을 5번 던져서 A 에 있기 위해서는 반드시 5번째에는 뒷면이 나와야 한다. 가능한 16가지 경우 중 4번째 동전을 던진 후에 A 또는 B 에 있으면 되므로 다음의 8가지 경우가 해당한다.

뒷면이 없는 경우 : 없음

뒷면이 1번 있는 경우 : 없음

뒷면이 2번 있는 경우 : $\{HTHT, HTTH, THTH\}$ 3

뒷면이 3번 있는 경우 : $\{HTTT, THTT, TTHT, TTTH\}$ 4

뒷면이 4번 있는 경우 : $\{TTTT\}$ 1

여기에서 동전이 앞면이 나오는 사건은 H 이고 뒷면이 나오는 사건은 T 라고 나타낸다. 따라서 동전을 5번 던져서 A 에 있을 확률은 $8 \times \frac{1}{32} = \frac{8}{32} = \frac{1}{4}$ 이다. 동전을 5번 던져서 B 에 있기 위해서는 반드시 4번째에는 뒷면이 나오고 5번째에는 앞면이 나와야한다. 그리고 가능한 8가지 경우 중 3번째 동전을 던진 후에 A 또는 B 에 있으면 되므로 다음의 5가지 경우가 해당한다.

뒷면이 없는 경우 : 없음

뒷면이 1번 있는 경우 : $\{HTH\}$ 1

뒷면이 2번 있는 경우 : $\{HTT, THT, TTH\}$ 3

뒷면이 3번 있는 경우 : $\{TTT\}$ 1

그러므로 동전을 5번 던져서 B 에 있을 확률은 $5 \times \frac{1}{32} = \frac{5}{32}$ 이다. 따라서 동전을 5번 던져서 C 에 있을 확률은 $1 - \frac{8}{32} - \frac{5}{32} = \frac{19}{32}$ 이다.

○ 채점기준: 문제를 이해하고 동전을 5번 던져서 A 에 있을 확률을 구하면 20점

문제를 이해하고 동전을 5번 던져서 B 에 있을 확률을 구하면 10점

A 에 있을 확률과 B 에 있을 확률을 이용하여 C 에 있을 확률을 구하면 10점

또는 B 에 있을 확률을 구하지 않고 C 에 있을 확률을 직접 구하면 20점

단, 확률을 계산하지 못했지만 다음을 언급한 경우에는 부분 점수를 준다.

각 확률에 대해서 동전을 5번 던져서 A 에 있기 위해서는 반드시 5번째에는 뒷면이 나와야 한다. (10점)

각 확률에 대해서 동전을 5번 던져서 B 에 있기 위해서는 반드시 4번째에는 뒷면이 나오고 5번째에는

앞면이 나와야한다 (10점)

<문제 2>

[물음 1] (45점)

[제시문 1]에 의하여

$$f(x) = 1 - x + x^2 - x^3 + \dots + x^8 - x^9 = \frac{1 - x^{10}}{1 + x}$$

이다.

(1) (15점)

○ 모범답안: $x = 2$ 를 대입하면 $f(2) = \frac{1}{3}(1 - 2^{10}) = -\frac{1023}{3} = -341$ 이다.

○ 채점기준: 제시문에 의해 함수 $f(x)$ 를 표현하면 10점
 $x = 2$ 를 대입하여 답을 구하면 5점

(2) (30점)

○ 모범답안: $(1 + x)^2 f(x) = (1 + x)(1 - x^{10})$ 이므로

$$(1 + x)(1 - x^{10}) = (x - 2)^2 Q(x) + ax + b$$

이다. 이 식에 $x = 2$ 을 대입하면

$$3(1 - 2^{10}) = 2a + b$$

이다. 위 식의 양변을 미분하면

$$1 - 10x^9 - 11x^{10} = (x - 2)\{2Q(x) + (x - 2)Q'(x)\} + a$$

이므로 $x = 2$ 를 대입하면 $a = 1 - 10 \times 2^9 - 11 \times 2^{10} = 1 - 2^{14} = -16383$ 이다. 그러므로

$$b = 3 - 3 \times 2^{10} - 2 + 2^{15} = 1 + 29 \times 2^{10} = 29697$$

이다.

○ 채점기준: 미정계수법을 적용하여 관계식 $3(1 - 2^{10}) = 2a + b$ 을 구하면 10점
주어진 관계식의 양변을 미분하여 다항함수의 관계식을 구하면 10점
관계식으로부터 상수 a, b 를 구하면 각각 5점으로 해서 10점

[물음 2] (55점)

○ 모범답안: 풀이 과정에서 $a = 1, b = -1, (가) = 2n$ 이다.

○ 채점기준: $a = 1$ 을 구하면 15점
 $b = -1$ 을 구하면 15점
(가)의 식 $2n$ 을 구하면 25점

[물음 3] (50점)

(1) (15점)

○ 모범답안: [제시문 3]에 의하여

$$I = \int_0^1 \frac{1}{1+x} dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{1 + \frac{k}{n}} \cdot \frac{1}{n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{n+k}$$

이므로 $\square = k$ 이다.

○ 채점기준: 정적분의 정의를 이용하여 관계식 $I = \int_0^1 \frac{1}{1+x} dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{1 + k/n} \cdot \frac{1}{n}$ 을 나타내면 10점
정적분의 관계식을 정리하여 $\square = k$ 를 구하면 5점

(2) (35점)

○ 모범답안: $S_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{n+k}$ 라 하면 $S_n = \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \dots + \frac{1}{2n}$ 이다. 따라서

$$S_n = \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \dots + \frac{1}{2n} \geq \frac{1}{2n} + \frac{1}{2n} + \dots + \frac{1}{2n} = n \times \frac{1}{2n} = \frac{1}{2}$$

이고

$$S_n = \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \dots + \frac{1}{2n} \leq \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+1} + \dots + \frac{1}{n+1} = n \times \frac{1}{n+1} = \frac{n}{n+1}$$

이다. 즉 모든 자연수 n 에 대하여 $\frac{1}{2} \leq S_n \leq \frac{n}{n+1}$ 이다. [제시문 5]에 의하여 $\frac{1}{2} \leq \lim_{n \rightarrow \infty} S_n \leq 1$ 이다. (1)에 의하여

$$I = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n \text{ 이므로 } \frac{1}{2} \leq I \leq 1 \text{ 이다.}$$

○ 채점기준: $S_n = \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \dots + \frac{1}{2n}$ 을 찾으면 10점

부등식 $S_n \geq \frac{1}{2}$ 를 찾으면 10점

부등식 $S_n \leq \frac{n}{n+1}$ 을 찾으면 5점

[제시문 5]를 이용하여 $\frac{1}{2} \leq \lim_{n \rightarrow \infty} S_n \leq 1$ 을 찾으면 5점

$I = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n$ 을 이용하여 $\frac{1}{2} \leq I \leq 1$ 을 보이면 5점

물리

【물음 1】 (20점)

○ **모범답안:** 저울이 측정하는 무게는 저울 바닥이 떠받치는 힘이고, 작용 반작용 법칙에 의하여 저울이 떠받치는 힘은 저울을 누르는 힘과 같다.

두 자석은 서로 다른 극을 마주하며 붙어있으므로, 질량이 100g인 하나의 물체로 간주할 수 있다.
저울이 측정하는 무게 = 두 자석이 누르는 힘 + 수직봉이 누르는 힘 = $0.100kg \times 10m/s^2 + 0.010kg \times 10m/s^2 = 1.1N$

○ **채점기준:** 힘과 관련된 내용 쓰면 5점 (기본점수)

풀이과정이 논리적이면 5점

답이 맞으면 10점 (단위를 쓰지 않거나 틀리면 2점 감점)

【물음 2】 (20점)

○ **모범답안:** 두 자석 사이의 밀어내는 힘 때문에 간격x만큼의 거리를 두고 A 자석이 떠있다.

이때 A 자석이 누르는 힘과 밀어내는 힘이 서로 반대방향으로 작용하며 평형을 이루고 있다.

$$mg = \frac{k}{x^2} \rightarrow x = \sqrt{\frac{k}{mg}} = \sqrt{\frac{0.025}{0.05 \times 10}} = \frac{\sqrt{5}}{10} m$$

○ **채점기준:** 힘의 평형식을 쓰면 5점

풀이과정 5점

답이 맞으면 10점 (단위를 쓰지 않거나 틀리면 2점 감점)

【물음 3】 (30점)

	힘의 종류	힘의 크기	힘의 방향
○ 모범답안:	지구가 B 자석을 당기는 힘 (B 자석의 무게) (중력)	$mg = 0.05 \times 10 = 0.5N$	↓
	A 자석에 의해 밀어내는 힘 (자기력)	$\frac{k}{x^2} = 0.025 \times 20 = 0.5N$	↓
	저울이 떠받치는 힘 (항력)	$0.5N + 0.5N = 1.0N$	↑

○ **채점기준:** 힘의 종류 맞으면 3점

힘의 크기 맞으면 4점 (단위를 쓰지 않거나 틀리면 1점 감점)

힘의 방향 2점

【물음 4】 (30점)

○ **모범답안:** 저울과 접촉하고 있는 물체는 자석 B와 수직봉 두 개다.

저울이 자석 B를 미는 힘 = 1.0 N, 저울이 수직봉을 미는 힘 = 0.1 N

작용 반작용에 의해서 저울이 측정한 무게는 자석 B와 수직봉이 저울에 미치는 힘은 위 두 힘의 합력이다.

[물음 3]에서 구한 저울이 떠받치는 힘 + 수직봉을 떠받치는 힘 = $1.0N + 0.01kg \times 10m/s^2 = 1.1N$

○ **채점기준:** 힘과 관련된 내용 쓰면 5점(기본점수)

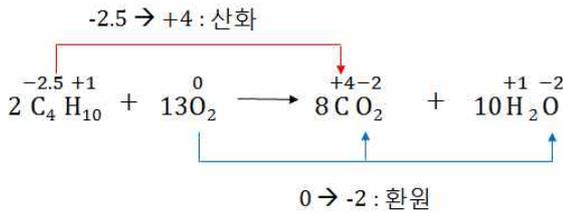
풀이과정이 논리적이면 10점

답이 맞으면 15점 (단위를 쓰지 않거나 틀리면 2점 감점)

화학

[물음 1] (40점)

○ **모범답안:** 사슬 모양 뷰테인의 분자식은 C₄H₁₀이다. 이 때, 연소 반응은 산소 분자(O₂)와의 반응이므로, 사슬 모양 뷰테인의 연소 반응에 대한 완성된 화학반응식은 다음과 같다.



여기서 뷰테인은 탄소 원자의 산화수가 -2.5에서 +4로 증가하였으므로 산화되었고, 산소 기체는 산소 원자의 산화수가 0에서 -2로 감소하였으므로 환원되었다.

○ **채점기준:** 완성된 화학반응식을 정확히 쓰면 20점
탄소 산화수의 증가, 산소 산화수의 감소를 산화/환원과 연관하여 정확히 쓰면 각 10점

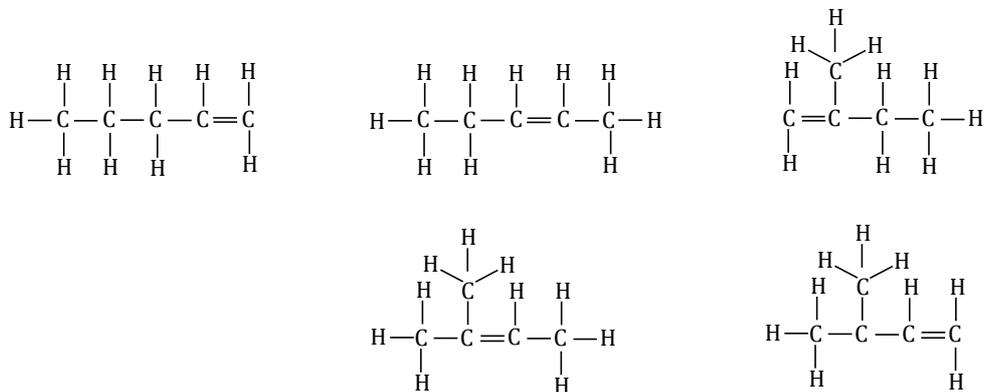
[물음 2] (30점)

○ **모범답안:** (가) 메테인도 탄화수소이므로 연소되면 이산화탄소와 물이 발생한다. (나) 이 때, 메테인은 중심 탄소를 기준으로 대칭이므로, 분자의 쌍극자 모멘트 합이 0이되어 무극성 분자가 된다. 산소 분자 또한 같은 원소로 이루어져 있으므로 무극성 분자이다. 이산화탄소도 중심 탄소를 기준으로 2중결합 2개가 정확히 180도 각도를 이루고 있으므로 무극성 분자가 된다. (다) 그러나, 물은 중심 탄소를 기준으로 비공유 전자쌍 2쌍과 공유 전자쌍 2쌍을 가지므로 쌍극자 모멘트 합이 0이 아니며, 극성 분자이다. 또한, 물은 수소 결합이 가능하므로 가장 끓는점이 높아진다.

○ **채점기준:** (가), (나), (다)의 내용이 제시문에 의거하여 논리적으로 기술되었을 경우 각 10점

[물음 3] (30점)

○ **모범답안:** (가) 사슬 모양 펜텐의 분자식은 C₅H₁₀이므로, 알켄의 일반식 C_nH_{2n}과 일치하며 이중결합을 1개 갖는다. (나) 한 개의 이중결합을 갖는 구조 이성질체는 아래와 같이 5개 존재한다.



○ **채점기준:** (가) 5점, (나) 25점(구조 이성질체 1개당 5점, 틀린 구조 제시하면 1개당 감점 5점)

문항의 구성 및 특징

혈당량의 항상성 - 항상성 유지는 생명현상과 직결되는 아주 중요한 생체내의 생화학적 특징으로 대표적인 생화학적 반응 중 하나가 혈액속의 혈당량 유지이다. 혈당량을 조절하기 위한 체내 주요 호르몬의 종류와 기능에 대한 이해와 함께 관련 기전에 문제가 발생할 때 생기는 질환에 대해 논리적 연결을 할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

● **관련 교과서 내용**

☞ 고등학교 교과서 『생명과학 I의 이해』 (성전에듀엔컬처) III. 항상성과 건강 2-2. 말초신경계 3. 항상성 조절

● **출제 배경**

물질대사와 관련된 체내 항상성 유지는 인간의 정상적인 생명현상을 영위하는 아주 중요한 체내 반응이며 다양한 생화학적 반응을 통해 항상성 유지를 도출 시킨다. 항상성 유지와 관련된 주요 현상 중 하나가 체내 혈당량 조절인데, 생명과학 I 교과 과정은 이 과정에 관계된 핵심 개념 및 혈당량과 관련된 항상성 조절에 대한 문제 발생 시 나타나는 당뇨병 질환에 대해 학습하게 하고 있다. 본 문항은 기본적인 학습능력과 기초적인 논리적 추론 및 분석 능력을 갖춘 학생이라면 이들의 관계를 설명한 제시문을 활용하여 풀이할 수 있 수 있도록 구성하였다.

● **문항 해설**

[1]제시문 1에 언급된 내용들을 이해하고 기본적인 혈당량 수치를 바탕으로 정상인의 체내에 저혈당으로 발생하는 자율 신경계 활성화와 함께 이자섬에서 유래된 호르몬의 이름 및 그 기능을 정리할 수 있어야 한다.

[2]혈당량 및 다양한 생체 대사를 통한 생명현상 유지를 위해서는 항상성 유지와 관련된 양성/음성 피드백 조절 작용이 동반되어야 하는데, 제시문을 통해 그러한 조절 기전의 중요성을 제시할 수 있어야 한다.

[3]제시문 1에서 인슐린과 글루카곤의 체내 혈당량 조절과 관련된 기능을 설명하였는데, 본 제시문 내용을 바탕으로 두 호르몬의 상호 길항작용을 설명할 수 있어야 한다.

[4]제시문 2에서 서술된 1형 당뇨병 환자의 특징을 이해하고 제시문 1과 2에서 서술된 본문을 바탕으로 치료를 위한 방법을 서술할 수 있어야 한다.

[5]제시문 1 마지막 단락에서 서술된 인슐린을 통한 혈당량 조절과 관련된 세포의 신호기전 이해 및 제시문 2에서 서술된 2형 당뇨병 환자의 특징을 이해하여 물음에 대한 추론을 할 수 있어야 한다.

[물음 1] (20점)

○ **모범답안:** 제시문 1 에서 건강한 사람은 혈액 100 ml에 포도당이 80~100 mg 정도 있다고 나타내었다. 고혈당 상황에서는 간뇌 시상하부 (부교감신경) 활성을 통한 이자섬의 β 세포에서 인슐린 분비가 촉진되며 분비된 인슐린을 통해 포도당의 글리코젠 합성 및 세포내 흡수로 혈당량 감소가 유도되어야 한다. 그리고, 저혈당 상황에는 교감신경 자극을 통해 이자섬의 α 세포에서 글루카곤 분비가 촉진되며 분비된 글루카곤은 글리코젠을 포도당으로 분해하여 다시 혈당량 증가를 유도할 수 있다.

문제 1에 제시된 사람은 정상인 이지만 60 mg/dl 를 체내 혈당량 수치로 나타나고 있기 때문에 정상적 혈당량 수치인 80~100 mg/dl 만큼 혈당량을 높이기 위해 교감신경 자극을 통한 이자섬의 α 세포에서 글루카곤 분비를 촉진시키고 궁극적으로 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈당량을 높이는 현상이 일어날 것이다.

○ **채점기준:** 본문 내용 정리 및 해당내용 모두 표기 시 20점; 둘 중 하나만 표기 시 혹은 글루카곤 기능만 (교감신경 자극을 통한 이자섬의 α세포 활성 관련 내용 없으면) 언급 시 10점에 피네프린 혹은 당질 코르티코이드 내용 작성만 있으면 5점

[물음 2] (15점)

○ **모범답안:** 제시문 1 에서 혈당량을 유지하는 데 기여하는 호르몬들은 양성/음성 피드백 같은 길항작용에 의해 인체의 혈당량 수치는 항상 일정하게 유지된다고 언급하였다. 그러므로, 혈당량과 관계된 호르몬들의 활동이 과하게 나타나면 이를 제어하기 위해 음성 피드백 작용이 일어나게 되고 반대로 관련 호르몬들의 활동이 떨어져 문제가 발생하면 양성 피드백 작용이 일어나 관련 호르몬 증가를 통한 혈당량 유지를 촉진 시킨다.

○ **채점기준:** 양성/음성 피드백 조절에 대한 설명이 있으면 15점
본문의 내용만 (양성/음성 피드백 같은 길항작용) 적으면 5점

[물음 3] (20점)

○ **모범답안:** 제시문 1에서 언급된 내용으로 인슐린은 혈당량 수치를 낮추고 글루카곤은 혈당량 수치를 높인다. 식사 후 혈당량 수치가 올라가면 시상하부 (부교감신경) 활성을 통해 이자섬에서 생성된 인슐린은 세포 내 혈당의 흡수 및 글리코젠 합성을 유도하여 혈당을 떨어지게 하는데, 너무 많이 떨어지면 저혈당으로 문제가 될 수 있다. 혈당량이 정상 수치보다 낮게 되면 반대 작용을 할 수 있는 글루카곤이 시상하부 (교감신경) 자극을 통해 이자섬에서 분비될 수 있으며 인슐린과 반대로 글리코젠으로부터 포도당 생성을 촉진시켜 혈당량을 다시 높일수 있다. 이러한 사실은 인슐린과 글리코젠의 작용이 상호 길항작용을 통해 혈당량 수치를 조절하는 것을 말한다.

○ **채점기준:** 인슐린과 글루카곤이 서로 다른 상황에서 작동이 된다는 내용 및 관련 내용이 맞으면 20점
상호 길항작용 없이 두 호르몬 기능만 적으면 (교감/부교감 신경 활성화 내용 없음) 15점
내용 설명없이 길항작용만 언급하면 10점

[물음 4] (15점)

○ **모범답안:** 제시문 1과 2 내용을 종합하면 1형 당뇨병의 경우 이자섬의 β 세포에 큰 손상으로 스스로 정상적인 인슐린 생성/분비를 할 수 없다는 사실을 말한다. 그러므로, 1형 당뇨병을 치료하기 위해서는 외부에서 직접적으로 인슐린을 투여 하여야 하며, 혈당량 수치를 낮춰야 하는 상황마다 지속적으로 인슐린 투여를 해야 한다.

○ **채점기준:** 이자섬의 β 세포 손상으로 스스로 정상적인 인슐린 생성/분비 불가 및 외부에서 직접적 투여 필요를 언급하면 15점
이자섬의 β 세포 손상으로 스스로 정상적인 인슐린 생성/분비 불가만 언급하면 10점
이자섬의 세포 손상으로 정상적인 인슐린 생성 불가하여 지속적 인슐린 투여 필요만 언급하면 (β 세포 기재 없음) 10점
인슐린 생성/분비 불가만 언급하면 5점

[물음 5] (30점)

○ **모범답안:** 제시문 1에서 서술된 내용을 통해 인슐린에 의한 혈당량 조절은 표적 세포들의 인슐린 수용체에 결합으로 시작되며, 활성화된 인슐린 수용체는 세포내 일련의 화학 반응을 연쇄적으로 일으켜 세포내로 포도당의 유입 증가와 함께 글리코젠 합성 증가 등을 통해 혈당량을 조절한다는 것을 알 수 있다. 제시문 2에서 서술된 제 2형 당뇨병의 경우 인슐린 생성/분비는 정상적으로 할 수 있지만 비만 등의 이유로 인슐린에 대한 감수성이 둔해진다고 하였다. 이러한 사실은 제 2형 당뇨병 환자의 경우 인슐린과 인슐린 수용체간의 결합이 정상인보다 떨어지거나, 인슐린 수용체 활성화로 도출되는 세포내로 포도당 흡수 기전 활성이 정상보다 떨어질 것이라는 것을 말한다. 이와 함께 인슐린 수용체 감소도 정상적인 인슐린 분비에 대한 반응을 이루지 못 할 것이다.

○ **채점기준:** 인슐린 수용체와 인슐린의 결합 내용 및 관련 기전 활성 저해를 통한 당뇨병 설명이 있으면 30점
인슐린과 인슐린 수용체 결합 중요성만 언급 혹은 인슐린 수용체 기능만 언급 하면 15점
감수성 감소내용만 있으면 5점; 기타 2형 당뇨병 내용은 5점

[물음 1] (30점)

○ **모범답안:** 서태평양. 평상시에는 서 태평양의 수온이 동태평양보다 더 높다. 그러므로 서태평양 위의 대기는 해양으로부터 많은 수증기와 열에너지를 공급받고 수증기가 응결하면서 열을 방출하면서 대기가 가열되므로 서태평양의 대기층의 평균 온도가 동태평양의 경우보다 더 높게 나타난다.

○ **채점기준:** 개별 부분점수 기준

서태평양을 맞게 언급하면 10점

평상시에 서태평양의 수온이 동태평양보다 높다는 언급하면 10점

서태평양에서 더 많은 수증기와 열에너지를 공급받고 수증기가 응결하면서 열을 방출하여 대기 가열 언급하면 10점

[물음 2] (30점)

○ **모범답안:** 서태평양에서 지상기압이 더 낮게 나타난다. 대기층의 두께는 평균 기온이 높을수록 두꺼운데 서태평양 상의 대기층의 평균 온도가 더 높으므로 대기층의 두께도 더 두껍다. 결과적으로 높이 13 km에서 기압은 서태평양 쪽이 더 높게 나타나므로 기압경도력에 의해 바람은 서쪽에서 동쪽으로 분다. 결과적으로 서태평양 지상 위의 공기의 양이 감소하므로 지상 기압은 서태평양에서 더 작게 나타난다.

○ **채점기준:** 개별 부분점수 기준

서태평양에서 지상기압이 더 낮게 나타난다고 언급하면 10점

서태평양의 대기층의 평균 온도가 더 높아 대기층의 두께가 두껍다는 언급하면 10점

13km에서 바람이 기압 경도력에 의해 서쪽에서 동쪽으로 분다 언급하면 5점

서태평양 위의 공기의 양이 감소를 언급한 경우 5점

[물음 3] (40점)

○ **모범답안:** 이론적 조건에 따라 표층 해수는 바람 방향의 45° 오른쪽으로 편향되게 움직이고, 수평적으로 완만한 서해안 쪽으로 표층 해수는 움직이기 때문에 표층 해수가 해안 쪽으로 쌓이게 되며(해수면 증가), 수직적으로 수렴(침강)이 일어난다.

○ **채점기준:** 수평적으로 표층 해수가 해안 쪽으로 움직인다는 정확히 쓰면 10점

수평적으로 표층 해수가 해안 쪽으로 움직이고 쌓이게 된다(해수면 증가)를 정확히 쓰면 20점

수직적으로 표층 해수가 수렴(침강)이 일어난다는 정확히 쓰면 20점