2024학년도 경북대학교 대학입학 수시모집

논술(AAT) 자연계열 Ⅱ 문제지

(의예과, 치의예과, 수의예과)

시 험 시 간	16:30 ~ 18:10 (100분)	
지원학과(부)	학과(부, 전공)	감독위원 확인
수 험 번 호		㊞
성 명		

감독관의 지시가 있기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

< 수험생 유의 사항 >

※ 자연계열 Ⅱ 문제지와 자연계열 Ⅱ 답안지가 맞는지 반드시 확인(의예과, 치의예과, 수의예과)

1. 문제지 및 답안지에 **지원학과(부, 전공), 수험번호, 성명을 정확하게 기입할 것[반드시 검정색 필기구(볼펜, 연필 등) 중 1가지를 계속 사용할 것]**
2. **문제지는 표지를 제외하고 4쪽**으로 구성되어 있으며, **답안지는 2매(4쪽)**로 구성되어 있음
3. 답안지에 주어진 물음 번호에 맞추어 답안을 작성하되, **반드시 주어진 테두리 안에 답안을 작성할 것(테두리를 벗어난 부분은 채점 대상에서 제외함)**
4. 답안의 작성은 **반드시 검정색 필기구(볼펜, 연필 등) 중 1가지를 계속 사용할 것**
5. 답안을 수정할 경우 **지우개 혹은 수정테이프를 사용하거나, 두 줄을 긋고 재작성**하여야 함
6. 답안지에 **자신의 신원을 드러내거나 문제와 관계없는 내용을 기록할 경우에는 “0”점 처리함**
7. 연습지가 필요한 경우 문제지의 빈 공간을 사용할 수 있음

수학(문제 1)

[1] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 함수 $f : X \to Y$에서 정의역 X의 임의의 두 원소 x_1, x_2에 대하여

$$x_1 \neq x_2 \text{이면 } f(x_1) \neq f(x_2)$$

가 성립할 때, 이 함수 f를 일대일함수라고 한다.

(나) 함수 $f(x)$가 닫힌구간 $[a, b]$에서 연속이고 열린구간 (a, b)에서 미분가능하면

$$\frac{f(b)-f(a)}{b-a} = f'(c)$$

인 c가 열린구간 (a, b)에 적어도 하나 존재한다.

(다) $\lim_{x \to a} f(x) = \alpha$, $\lim_{x \to a} g(x) = \beta$ (α, β는 실수)일 때,

(ⅰ) $\lim_{x \to a}\{f(x)+g(x)\} = \lim_{x \to a} f(x) + \lim_{x \to a} g(x) = \alpha + \beta$

(ⅱ) $\lim_{x \to a}\{f(x)-g(x)\} = \lim_{x \to a} f(x) - \lim_{x \to a} g(x) = \alpha - \beta$

(ⅲ) $\lim_{x \to a} cf(x) = c\lim_{x \to a} f(x) = c\alpha$ (c는 상수)

(ⅳ) $\lim_{x \to a} f(x)g(x) = \lim_{x \to a} f(x) \times \lim_{x \to a} g(x) = \alpha\beta$

이다.

(라) 명제 $p \to q$와 그 대우 $\sim q \to \sim p$의 참, 거짓은 일치한다.

(마) 미분가능한 함수 $f(x)$가 $x = a$에서 극값을 가지면

$$f'(a) = 0$$

이다.

(바) 함수 $f(x)$가 실수 a에 대하여 다음 세 조건을 만족시킬 때, 함수 $f(x)$는 $x = a$에서 연속이라고 한다.

(ⅰ) $f(x)$가 $x = a$에서 정의되어 있다.

(ⅱ) 극한값 $\lim_{x \to a} f(x)$가 존재한다.

(ⅲ) $\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$

※ 모든 문항에서 풀이 과정을 반드시 기술하시오.

【1-1】 함수 $f(x)$가 실수 전체의 집합에서 미분가능하고, 모든 실수 x에 대하여 $f'(x) \neq 0$이면 함수 $f(x)$가 일대일함수임을 제시문 **(나)**를 이용하여 보이시오. (30점)

최고차항의 계수가 양수인 사차함수 $p(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(ㄱ) 실수 전체의 집합에서 정의된 함수

$$f(x) = p\left(\frac{(k-1)e^{-x} + 2|k| - |k-1| + |k-2| + 1}{e^{-x}+1}\right)$$

이 일대일함수가 되도록 하는 모든 실수 k의 집합 A는

$$A = \{k \mid 1 \leq k \leq 2 \text{ 또는 } k \geq 9\}$$

이다.

(ㄴ) $k = 1$일 때, $\lim_{x \to -\infty} f(x) = 4$이다.

다음 물음에 답하시오.

【1-2】 $p(0)$의 값을 구하시오. (15점)

【1-3】 방정식 $p'(x) = 0$의 실근이 각각의 열린구간 $(-1, 2)$, $(2, 6)$, $(6, 14)$에 적어도 하나씩 존재함을 보이시오. (45점)

【1-4】 실수 m에 대하여 x에 대한 방정식 $p(x) - mx - 4 = 0$의 서로 다른 실근의 개수를 $h(m)$이라 하자. 함수 $h(m)$이 $m = 64$에서 불연속일 때, $p(x)$의 최고차항의 계수를 구하시오. (50점)

수학(문제 2)

[2] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 삼각함수의 덧셈정리

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

(나) 두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 닫힌구간 $[a,b]$에서 연속일 때, 두 곡선 $y=f(x)$, $y=g(x)$ 및 두 직선 $x=a$, $x=b$로 둘러싸인 도형의 넓이 S는 다음과 같다.

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

(다) 함수 $f(x)$가 세 실수 a, b, c를 포함하는 닫힌구간에서 연속일 때,

$$\int_a^b f(x)\,dx+\int_b^c f(x)\,dx=\int_a^c f(x)\,dx$$

이다.

(라) 함수 $f(x)$가 닫힌구간 $[a,b]$에서 연속이고 미분가능한 함수 $x=g(t)$에 대하여 $a=g(\alpha)$, $b=g(\beta)$일 때, 도함수 $g'(t)$가 α, β를 포함하는 구간에서 연속이면

$$\int_a^b f(x)\,dx=\int_\alpha^\beta f(g(t))g'(t)\,dt$$

이다.

※ 모든 문항에서 풀이 과정을 반드시 기술하시오.

좌표평면 위에 원점 O(0, 0)과 세 점 A(0, 1), B(1, 1), C(1, 0)이 있다. 세 점 P, Q, R는 다음과 같은 규칙으로 움직인다.

(ㄱ) 선분 PQ의 길이는 항상 1이다.
(ㄴ) 두 점 P와 Q는 각각 점 O와 점 C에서 출발하여 정사각형 OABC의 변을 따라 시계 방향으로 움직인다.
(ㄷ) 점 R는 정사각형 OABC의 내부 또는 변 위에 있고, 삼각형 PQR가 정삼각형이 되도록 움직인다.

【2-1】 두 점 P와 Q가 각각 정사각형 OABC의 변 OA와 변 OC 위에 있을 때, 점 P의 y좌표를 a라 하자. 아래 물음에 답하시오.

(1) 점 R의 좌표 (x, y)를 a를 이용하여 나타내시오. (30점)

(2) $0 \le a \le \frac{\sqrt{3}}{2}$일 때, 점 R의 좌표 (x, y)에 대하여

$$y=c_1x+c_2\sqrt{c_3-x^2}$$

이 성립한다. 세 실수 c_1, c_2, c_3을 각각 구하시오. (40점)

【2-2】 세 점 P, Q, R가 모두 정사각형 OABC의 변 위에 있을 때, 가능한 점 R의 좌표를 모두 구하시오. (25점)

【2-3】 점 P가 정사각형 OABC의 변을 따라 한 바퀴 돌 때, 점 R가 나타내는 도형의 넓이를 구하시오. (45점)

의학논술(문제 3)

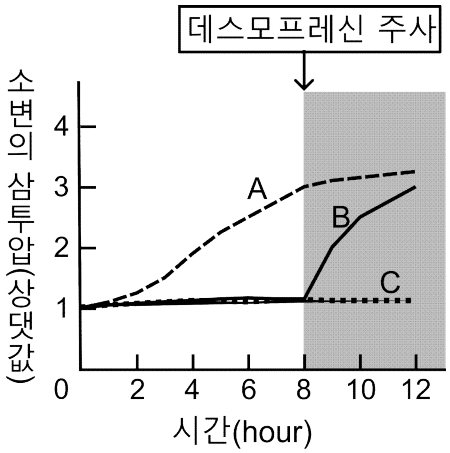
[3] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 항이뇨 호르몬은 시상 하부의 자극으로 인하여 뇌하수체 후엽에서 분비되는 호르몬의 한 종류로, 뇌하수체 후엽에서 분비가 저하되거나 콩팥에서 작용이 저하되면 요붕증이 발병할 수 있다. 요붕증은 비정상적으로 많은 양의 소변이 생성되고 과도한 갈증이 동반되는 질환이다. 요붕증을 정확하게 진단하기 위해서는 환자가 과도한 수분 섭취로 인해 이차적으로 항이뇨 호르몬 분비가 저하된 상태인 원발성 다음증이 아닌지를 확인할 필요가 있다. 환자가 원발성 다음증이 아니라면 그 이후에는 신성 요붕증인지 중추성 요붕증인지를 판별해야 한다. 신성 요붕증은 항이뇨 호르몬 분비에는 이상이 없으나 콩팥에서 항이뇨 호르몬에 대한 정상적인 반응이 불가능하여 발생하는 질환이다. 반면 중추성 요붕증은 뇌 손상, 뇌 종양, 감염, 또는 선천적 요인 등으로 인하여 뇌하수체 후엽에서의 항이뇨 호르몬 분비 장애로 인해 발생한다.

(나) 원발성 다음증, 신성 요붕증, 중추성 요붕증 구별에 수분 제한 검사를 사용할 수 있다. 수분 제한 검사는 아침부터 수분 섭취를 금지하고 시간마다 체중, 혈중 삼투압, 혈중 나트륨 농도, 소변량, 소변 삼투압의 변화 등을 측정하여 요붕증의 유형을 구별하는 검사이다. 수분 제한 검사에서 소변이 농축되지 않는 경우, 항이뇨 호르몬의 기능을 하는 약물인 데스모프레신을 주사하여 1~2시간 후 소변의 삼투압 변화를 측정한다.

【3-1】 항이뇨 호르몬의 역할을 기술하고, 원발성 다음증에 의해 항이뇨 호르몬 분비가 저하되는 이유를 내분비계의 항상성 유지 측면에서 설명하시오. (10점)

【3-2】 [그림 1]은 환자 A, B, C에게 수분 제한 검사를 하고 시간에 따른 소변의 삼투압 변화를 나타낸 것이다. 수분 제한 검사 시작 8시간 후에 각 환자에게 데스모프레신을 주사하였다. A, B, C는 각각 원발성 다음증, 신성 요붕증, 중추성 요붕증 의심 환자를 순서 없이 나타낸 것이다.



[그림 1] 수분 제한 검사 동안 소변의 삼투압 변화

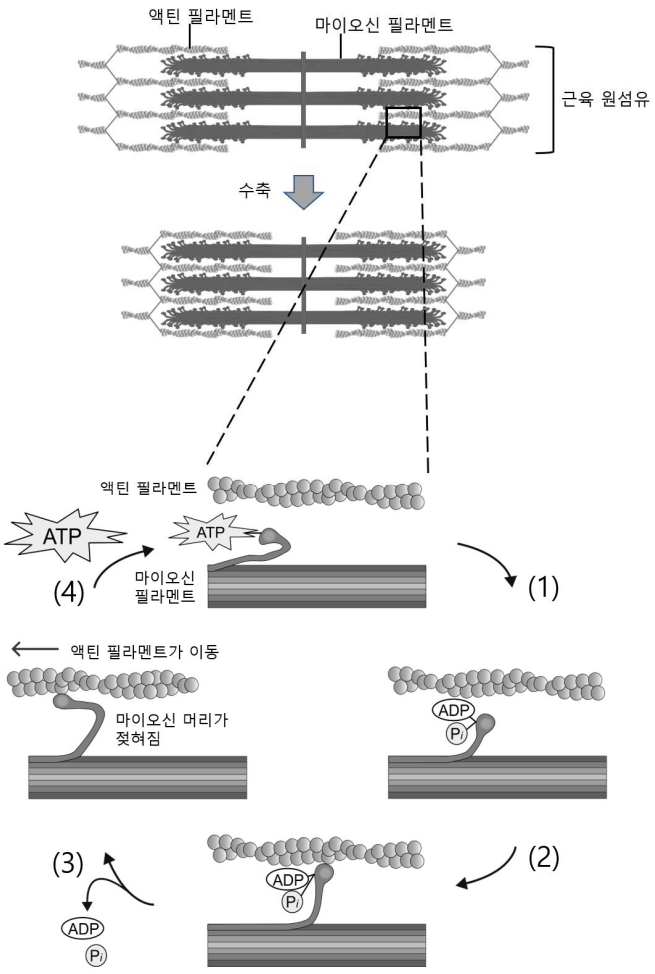
제시문 **(가)**, **(나)**를 참고하여 A, B, C가 각각 어떤 환자인지 쓰고 그 이유를 설명하시오. (20점)

의학논술(문제 3)

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(다) 사람과 동물에서 세포호흡을 통해 생성된 ATP는 필수적인 에너지원으로 사용된다. 조직 세포에서 ATP를 생성하기 위해서는 산소와 영양소의 지속적인 공급이 필요하며, 이를 위해 우리 몸의 소화계, 호흡계, 순환계가 유기적으로 관여해야 한다. ATP는 아데닌과 리보스에 3개의 인산기가 결합된 화합물로 제일 끝부분의 인산기가 끊어져 ADP 한 분자와 무기 인산으로 분해되는 과정에서 에너지가 방출되고, 이렇게 방출된 에너지는 근육 운동, 물질의 합성과 수송 등 다양한 생명 활동에 사용된다.

(라) 근육(골격근)의 수축 원리는 근육 원섬유의 활주설로 설명될 수 있다. 활주설은 얇은 액틴 필라멘트가 굵은 마이오신 필라멘트 사이로 미끄러져 들어가 겹치는 부분이 증가하면서 근육이 수축한다는 이론이다. **[그림 2]**는 근육 원섬유의 구조 및 수축 과정을 나타낸 것이다.



[그림 2] 근육 원섬유의 구조 및 수축 과정

다음은 **[그림 2]**의 근육 원섬유의 수축 과정을 설명한 자료이다.

(1) 마이오신 머리의 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되며 마이오신 머리구조가 펴진다.
(2) 액틴 필라멘트의 마이오신 머리 결합 부위가 노출되면, 마이오신 머리 부분이 액틴 필라멘트에 붙어 가교를 형성한다.
(3) 마이오신 머리에서 ADP와 무기 인산이 떨어져 나오면, 마이오신 머리가 뒤로 젖혀지는 구조 변화가 일어남에 따라 액틴 필라멘트가 근육 원섬유 마디의 중앙으로 당겨져 들어간다.
(4) 마이오신 머리에 새로운 ATP가 결합하면서 마이오신 머리가 액틴 필라멘트에서 떨어져 수축 이전의 형태로 복원된다.

【3-3】 제시문 **(다)**, **(라)**를 토대로 사람이 사망한 후 수 시간 이내에 근육에서 발생할 수 있는 현상을 쓰고, 발생 원리를 호흡계, 순환계, 세포호흡과 연관지어 설명하시오. (25점)

【3-4】 문항 **【3-3】**의 현상이 발생하는데 상대적으로 근육 운동을 심하게 수행한 상태로 사망했을 때와 그렇지 않은 상태로 사망했을 때 시간상 차이가 있다. 어떠한 차이가 있는지와 그 이유를 문항 **【3-3】**과 연관지어 설명하시오. (15점)