

논술시험 문제지 (자연)

Blank box for supervisor confirmation.

지방 모집단위	계열학과	수험 번호		성명	
------------	------	----------	--	----	--

< 유 의 사 항 >

- 가. 답안작성 시간은 120분이며, 분량 제한은 없습니다.
- 나. [문제 1-i]부터 [문제 5-iii]까지 각각의 문제번호를 쓰고 순서대로 답안을 써야 합니다.
- 다. 흑색이나 청색 필기구를 사용하여야 합니다(연필 사용가능).
- 라. 답안과 관계없는 인적사항 관련 내용은 일절 작성·표기할 수 없습니다.



논술시험 문제지 (자연)

[유의 사항]

- 가. 답안작성 시간은 120분이며, 분량 제한은 없습니다.
- 나. [문제 1-i]부터 [문제 5-iii]까지 각각의 문제번호를 쓰고 순서대로 답안을 써야 합니다.
- 다. 흑색이나 청색 필기구를 사용하여야 합니다(연필 사용가능).
- 라. 답안과 관계없는 인적사항 관련 내용은 일절 작성·표기할 수 없습니다.

1. 다음 <제시문 1-1>과 <제시문 1-2>를 읽고 [문제 1-i]에서 [문제 1-iii]까지 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 1-1> M 이 R^2 의 부분 집합이고 A 가 2×2 행렬일 때, $A(M) = \{AX : X \in M\}$ 이다.

<제시문 1-2> $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$, $X = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$ 이고 $Y = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix}$ 이다.

- [문제 1-i] $A(X+Y) = A(X)+A(Y)$ 임을 보이시오.
- [문제 1-ii] 임의의 실수 c 에 대하여 $A(cX) = cA(X)$ 임을 보이시오.
- [문제 1-iii] L 이 두 점 X 와 Y 를 연결하는 선분일 때 $A(L)$ 에 대하여 논하시오.

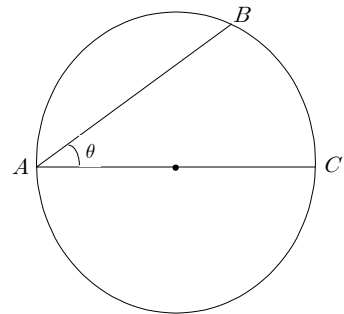
2. 다음 <제시문 2-1>과 <제시문 2-2>를 읽고 [문제 2-i]과 [문제 2-ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 2-1> 아래의 <그림 1>과 같은 지름 AC 가 4km인 원형 호수가의 지점 A 에 성균이가 있다.

<제시문 2-2> 성균이는 AB 구간은 시속 5km의 속도로 보트를 타고 가며, BC 구간은 시속 10km로 뛰어간다.

[문제 2-i] 성균이가 A 에서 반대 지점 C 까지 가는데 걸리는 시간을 θ 의 함수로 나타내시오(여기서 θ 는 각 BAC 이다).

[문제 2-ii] 성균이가 A 에서 가능한 한 늦게 반대 지점 C 에 가고자 한다. 얼마의 각도(θ)로 보트를 타고 가야 하는가?



<그림 1>

논술시험 문제지 (자연)

3. 다음 [문제 3-i]에서 [문제 3-ii]까지 문항별로 풀이와 함께 답하되 반드시 제시한 방법을 따르시오.

[문제 3-i] 길이가 10 cm이고 단면적이 0.1 cm^2 인 원통 모양의 구리 막대가 두 개 있다. 이들 중 하나의 구리 막대 양쪽 끝에 저항계의 단자를 대고 저항을 잰더니 100 Ω 이었다고 하자. 그런데 다른 하나를 굵기가 일정하도록 유지하면서 두 배의 길이로 잡아 늘였다. 같은 방식으로 재면 길이가 늘어난 막대의 저항은 얼마인가? 답을 구하게 된 과정을 구체적으로 설명하시오.

[문제 3-ii] 구리 막대를 가정용 전원에 연결하면 뜨거워지는데, 이 현상을 이용하여 냄비의 물을 끓이려 한다. (절대로 가정에서는 이러한 시도를 하면 안 된다). 위의 두 개의 구리 막대 중 하나만 사용할 수 있다면 어느 막대를 사용해야 냄비의 물을 빨리 끓일 수 있는지 설명하시오. 이때 전력을 표현하는 세 가지 방식 중 하나를 이용하시오. 온도에 따른 저항의 변화는 무시하시오.

4. 다음 <제시문 4-1>에서 <제시문 4-3>을 읽고 [문제 4-i]과 [문제 4-ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 4-1> 산화는 하나의 물질이 산소와 결합하는 것이며, 따라서 산화는 그 물질 안에서 한 원소의 산화수를 증가시키는 결과를 가져다준다. 예를 들어, 녹의 생성, 연소반응 등은 산화반응의 대표적인 예이다.

<제시문 4-2> 금속의 이온화 경향은 금속이 전자를 잃고 양이온이 되어 녹아 들어가는 성질의 정도를 나타낸다. 대표적인 금속의 이온화 경향이 큰 원소로부터 차차 작은 원소의 순으로 나열하면 다음과 같다. $K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Fe > Ni > Sn > Pb > (H) > Cu > Hg > Ag > Pt > Au$

<제시문 4-3> 질산은 수용액에 진한 암모니아수를 조금씩 가하면 앙금이 생성되었다가 곧 앙금이 완전히 없어져 맑은 용액이 된다. 이렇게 만들어진 용액을 암모니아성 질산은 용액, 또는 톨렌즈 시약이라 부른다. 보온병과 거울의 은도금을 위해 이 용액을 이용한다.

[문제 4-i] 철의 부식을 방지하기 위해 공기 중의 산소와 물의 접촉을 차단해야 한다. 통조림 캔에 주로 사용되는 양철은 철에 주석을 도금한 것이다. 지붕이나 양동이에 주로 사용되는 함석은 철 표면에 아연을 도금한 것이다. 양철과 함석의 표면에 흠이 생기게 되면, 내부 철의 산화 반응의 정도는 어떻게 다를지 논하시오.

[문제 4-ii] 톨렌즈 시약에 아세트알데히드를 넣고 70 $^{\circ}\text{C}$ 로 가열하였더니 시험관 표면에 은이 도금되었다. 아세트알데히드 대신에 아세톤을 넣게 되면 어떻게 될지 산화/환원 관점에서 비교하여 논하시오.

논술시험 문제지 (자연)

5. 다음 <제시문 5-1>에서 <제시문 5-3>을 읽고 [문제 5-i]에서 [문제 5-iii]까지 문항별로 풀이
와 함께 답하시오.

<제시문 5-1> 유성생식을 하는 개체의 세포는 부모로부터 각각 하나씩의 염색체를 받아서 이배체로 존재한다.

<제시문 5-2> 한국을 포함한 국제 공동연구팀은 외계 행성에서 새로운 생명체를 발견하였다. 이 생명체는 6쌍의 염색체(크기 순서에 따라 1번부터 6번이라고 명명함)를 가지고 있으며, 그 중 한 쌍은 암수를 구분하는 성염색체로 인간과 동일하게 암컷의 경우 X 염색체 2개를 가지고 있으며 수컷은 X 염색체와 Y 염색체를 가지고 있다. 이 외계 생명체는 인간과 동일한 체세포 분열을 통해 세포 증식이 일어나며, 또한 인간과 동일한 감수분열 방법을 이용하여 생식세포를 만든다.

<제시문 5-3> 발견된 외계 생명체는 인간과 동일한 유전법칙의 적용이 이루어짐을 확인하였다.

[문제 5-i] 외계 생명체의 감수분열 과정에서 만들어지는 생식세포가 가질 수 있는 염색체 조합의 모든 경우의 수는 얼마인가? 이에 대한 근거를 제시하시오(감수분열시 나타나는 염색체의 교차에 의한 재조합, 염색체 자체의 돌연변이, 그리고 염색체의 비분리 현상이 모두 없다고 가정한다).

[문제 5-ii] 외계 생명체의 특징을 조사하는 과정에서 어떤 외계 생명체의 수컷은 빨간색과 녹색을 구분하지 못하는 색맹이었다. 색맹을 일으키는 유전자는 성염색체인 X 염색체에 존재하며 돌연변이에 의해 발생한 열성 유전자이다. 정상 암컷과 색맹인 수컷이 교배하여 2명의 수컷과 2명의 암컷이 태어났다. 태어난 자손 중 수컷의 경우 한 명은 색맹이었고 다른 한 명은 정상이었다. 태어난 자손 중에서 정상인 암컷이 정상인 수컷과 교배 되었을 때 색맹인 수컷이 태어날 확률은 얼마인지 설명하고, 이에 대한 근거를 제시하시오.

[문제 5-iii] 외계 생명체들 중 혈연관계를 가진 특정 가족 내의 혈액을 조사한 결과 가족내 개체에 따라 혈액 내에 존재하는 콜레스테롤 유사체의 양적 차이가 존재하였다. 이러한 콜레스테롤 유사체의 차이에 의해 인간과 유사한 고지혈증이 나타남을 확인하였다. 이러한 외계 생명체 가족들 내의 고지혈증은 4번 상염색체에 존재하는 콜레스테롤을 흡수하는 세포내 수용체인 H 유전자의 돌연변이에 기인함을 확인하였다. 다음은 외계 생명체들의 가족들에서 나타나는 혈액내 콜레스테롤 유사체의 양과 세포내 수용체 H의 유전형에 대한 표이다(H는 정상유전자, h는 돌연변이 열성유전자).

구분	외계 생명체		
	A	B	C
콜레스테롤 유사체의 양	450 mg/dL	250 mg/dL	120 mg/dL
수용체 H에 대한 유전형	hh	Hh	HH
고지혈증 정도	++++ (심각)	++ (중간)	정상

외계 생명체 B의 유전형과 표현형을 인간의 유전법칙인 멘델 법칙에 기초하여 설명하시오. 멘델 법칙에 의하여 설명할 수 없다면 그 근거는 무엇인지 논하시오.