

2017학년도 수시모집 논술우수전형

논술시험(자연 2)

< 2016. 11. 20(일) 14:40 자연계 2교시 >

모집단위	전형유형	논술우수전형
수험번호	성명	

□ 답안작성 유의사항

- 가. 시험 시간은 120분이며, 답안은 반드시 과목별 지정 답안영역에 작성해야 합니다.
- 나. [수학1], [수학2]는 필수 문제이며, [물리I], [물리II], [화학I], [화학II], [생명과학I], [생명과학II]의 6문제 중 2문제를 선택하여 응시해야 합니다.
(총 4문제)
- 다. 과학문제 선택과목을 반드시 표기(마킹●)해야 합니다.
- 라. 답안은 지정된 작성영역 내에 작성해야 하며, 지정된 작성영역을 초과하여 작성한 부분에 대해서는 평가하지 않습니다.
- 마. 답안 작성영역에는 어떠한 경우에도 인적사항을 기재하면 안됩니다. 인적사항(성명, 서명 등) 또는 답안과 관계없는 표기를 하는 경우 결격처리 될 수 있습니다.
- 바. 흑색 또는 청색 필기구를 사용해야 합니다.(연필·샤프 사용가능, 답안작성 중 필기구 종류 또는 색상 변경 불가)
- 사. 답안 수정 시에는 취소선을 긋거나 지우개로 지워야 하며 수정액이나 수정테이프는 사용할 수 없습니다.
- 아. 답안지 전면 상단에 본인의 인적사항(모집단위, 수험번호, 성명 등)을 기재하고, 감독위원의 확인을 받아야 합니다.

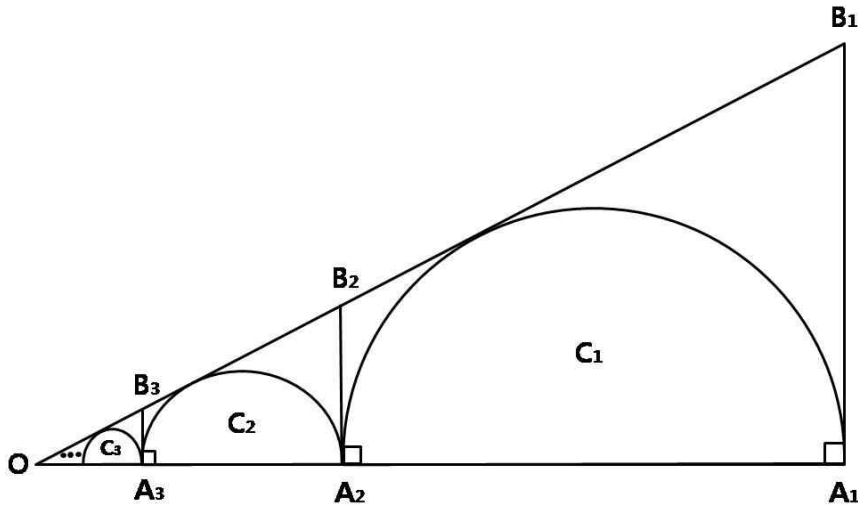
논술시험 (자연 2)

[수학 1]

다음 <제시문1> ~ <제시문2>를 읽고 [수학1 - i] ~ [수학1-ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

- (1) 아래 그림과 같이 $\overline{OA_1}=2$, $\overline{A_1B_1}=1$ 인 직각삼각형 OA_1B_1 이 주어져 있다.
- (2) 중심이 선분 OA_1 위에 위치하고 점 A_1 을 지나며 선분 OB_1 에 접하는 반원을 C_1 이라 하고 그 반지름을 r_1 이라 한다.
- (3) 반원 C_1 과 선분 OA_1 이 만나는 점 중 A_1 이 아닌 점을 A_2 라 하고, A_2 를 지나고 선분 OA_1 에 수직인 직선이 선분 OB_1 과 만나는 점을 B_2 라 한다. 직각삼각형 OA_2B_2 에서 중심이 선분 OA_2 위에 위치하고 점 A_2 를 지나며 선분 OB_2 에 접하는 반원을 C_2 라 하고 그 반지름을 r_2 라 한다.
- (4) 반원 C_2 와 선분 OA_2 가 만나는 점 중 A_2 가 아닌 점을 A_3 이라 하고, A_3 을 지나고 선분 OA_2 에 수직인 직선이 선분 OB_2 와 만나는 점을 B_3 이라 한다. 직각삼각형 OA_3B_3 에서 중심이 선분 OA_3 위에 위치하고 점 A_3 을 지나며 선분 OB_3 에 접하는 반원을 C_3 이라 하고 그 반지름을 r_3 이라 한다.
- (5) 이와 같은 방법으로 반원 C_1, C_2, C_3, \dots 을 계속하여 그려 나갈 때 n 번째에 그려지는 반원 C_n 의 넓이를 S_n 이라고 한다.



<제시문2>

등비급수 $\sum_{n=1}^{\infty} ar^{n-1} = a + ar + ar^2 + ar^3 + \dots$ ($a \neq 0$)은 $-1 < r < 1$ 일 때 수렴하고 그 합은 $\frac{a}{1-r}$ 이다.

[수학1 - i] S_1 의 값을 구하고, 그 이유를 논하시오.

[수학1-ii] 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} S_n$ 의 합을 구하고, 그 이유를 논하시오.

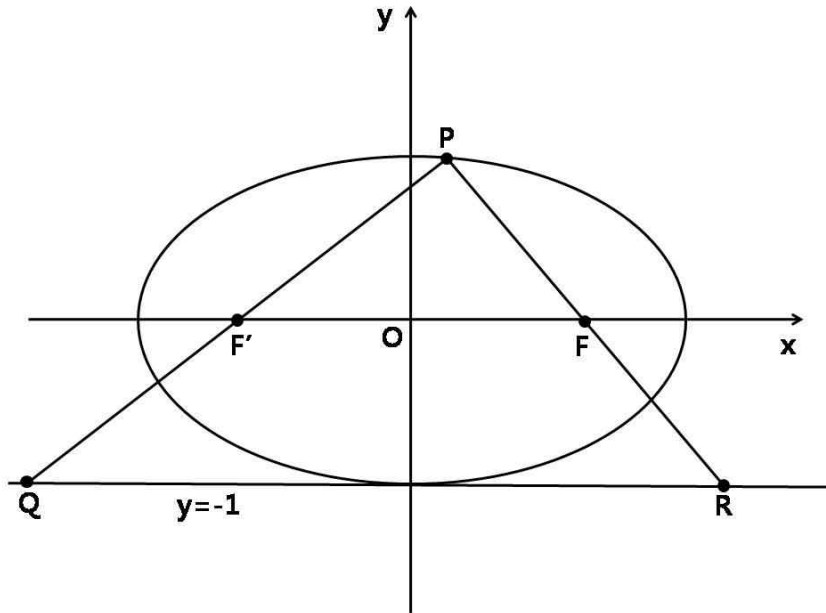
논술시험 (자연 2)

[수학 2]

다음 <제시문>을 읽고 [수학2 -i] ~ [수학2 -iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문>

아래 그림과 같이 타원 $E: \frac{x^2}{2} + y^2 = 1$ 위의 한 점 $P(a, b)$ (단, $-1 \leq a \leq 1, \frac{1}{\sqrt{2}} \leq b \leq 1$)를 잡고, 점 P 와 타원 E 의 두 초점 F', F 를 연결한 직선이 직선 $y=-1$ 과 만나는 점을 각각 Q, R 이라 한다.



[수학2 -i] 선분 QR의 길이를 a 에 대한 식으로 나타내고, 그 이유를 논하시오.

[수학2 -ii] 삼각형 PQR의 넓이를 b 에 대한 식으로 나타내고, 그 이유를 논하시오.

[수학2 -iii] 삼각형 PQR의 넓이의 최솟값을 구하고, 그 이유를 논하시오.

논술시험 (자연 2)

[물리 I]

다음 <제시문1> ~ <제시문2>를 읽고 [물리 I-i] ~ [물리 I-ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>
 높은 에너지 준위 E_m 에 있던 전자가 낮은 에너지 준위 E_n 으로 전이 될 때, 방출되는 빛의 진동수 f 는 다음과 같이 쓸 수 있다. $hf = E_m - E_n$ (단, h 는 플랑크 상수이다.)

<제시문2>
 어떤 물체에 힘이나 돌림힘(토크)이 작용하고 있음에도 불구하고 알짜힘과 돌림힘의 합이 모두 0이라면, 이 물체는 어떤 운동도 하지 않는 상태에 있게 된다. 이때 물체는 역학적 평형 상태에 놓여 있다고 한다.

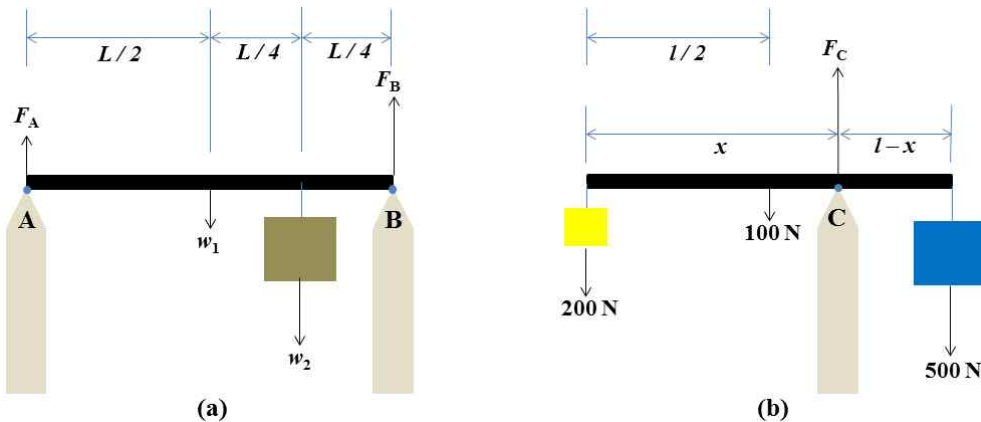
[물리 I-i] 덴마크 물리학자 닐스 보어는 원자핵을 중심으로 전자가 돌고 있으며, 전자는 특정 궤도에서 원운동한다는 원자 모형을 제안하였다. 이에 따르면, 양자수 n 인 전자의 에너지는 $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ 로 나타낼 수 있다. (단, E_0 은 바닥상태에서의 에너지의 크기로 양의 상수이다.) 수소 원자의 스펙트럼은 크게 자외선 영역(라이먼 계열), 가시광선 영역(발머 계열), 적외선 영역(파셴 계열)에서 형성된다.

(가) 라이먼 계열인 자외선 스펙트럼은 $n > 1$ 에 있는 들뜬 상태의 전자가 $n = 1$ 인 궤도로 전이할 때 발생된다. 이때, 라이먼 계열의 스펙트럼 중에서 파장이 가장 긴 자외선의 파장을 E_0, h, c 를 이용하여 표시하고, 그 이유를 설명하시오. (단, c 는 빛의 속도이다.)

(나) 발머 계열의 스펙트럼 중에서 가질 수 있는 가장 높은 진동수를 f_B , 그리고 파셴 계열의 스펙트럼 중에서 가질 수 있는 가장 높은 진동수를 f_P 라고 한다면, 진동수의 비 $\frac{f_B}{f_P}$ 를 숫자로 나타내고, 그 근거를 제시하시오.

[물리 I-ii] (가) 아래 그림 (a)와 같이, 전체 길이가 L 이며, 밀도가 균일한 무게 w_1 인 막대가 받침점 A와 B 위에 놓여 있다. 막대 중심과 받침점 B의 중간 지점에 무게 w_2 인 물체가 실에 매달려 있다. 이때 받침점 A와 B가 막대에 가하는 힘을 각각 F_A 와 F_B 라고 할 때, F_A 와 F_B 를 w_1 과 w_2 를 이용하여 각각 표시하고, 그 근거를 제시하시오. (단, 실의 무게는 무시한다.)

(나) 아래 그림 (b)와 같이, 전체 길이가 $l = 1\text{m}$ 이며 밀도가 균일한 무게 100N 인 막대가 받침점 C 위에 놓여 있다. 막대의 양 끝에 무게가 200N 과 500N 인 물체가 실에 매달려 있다. 막대가 역학적 평형 상태가 되기 위한 x 와 받침점 C가 막대에 가하는 힘 F_C 를 각각 구하고, 그 이유를 논하시오. (단, 실의 무게는 무시한다.)



논술시험 (자연 2)

[물리 II]

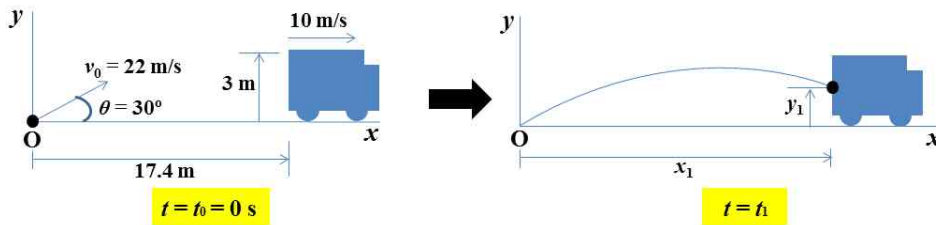
다음 <제시문1> ~ <제시문2>를 읽고 [물리II-i] ~ [물리II-ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>
 지표면에서 비스듬히 위로 던진 물체는 포물선을 그리며 날아간다. 공기의 저항을 무시하면 수평 방향으로는 물체에 작용하는 알짜힘이 0이므로 등속도 운동을 하고, 연직 방향으로 물체에 중력이 작용하므로 등가속도 운동을 한다.

<제시문2>
 빛이 매질의 경계면에서 진행 방향이 변하는 현상을 빛의 굴절이라고 하며, 이는 두 매질에서 빛의 전파 속도가 다르기 때문에 나타나는 현상이다. 매질에서 굴절의 정도는 굴절률로 나타내며, 굴절률과 전파 속도의 상관관계식을 굴절의 법칙(또는 스넬의 법칙)이라고 한다.

[물리II-i] (가) 아래 그림과 같이, 초기($t = t_0 = 0$ s)에 지표면에서 $\theta = 30^\circ$ 로 비스듬히 초기 속력 $v_0 = 22$ m/s로 물체를 던졌다. 이때 원점에서 17.4 m 만큼 떨어진 지점에 뒷면의 높이가 3 m인 화물트럭이 오른쪽 방향으로 일정한 속력 10 m/s로 움직이고 있다. 비스듬히 위로 던진 물체가 일정한 속력으로 움직이고 있는 화물트럭의 뒷면에 부딪힌 순간의 시간을 t_1 이라고 한다. 이 시간 t_1 을 구하고, 그 이유를 논하시오. (단, 공기의 저항은 무시하고, $\sqrt{3} \approx 1.7$ 로 계산하시오.)

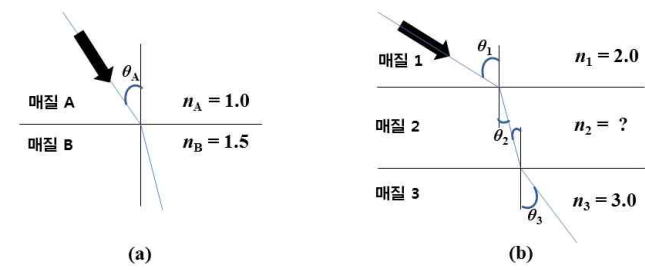
(나) $t = t_1$ 일 때, 위에서 구한 시간 t_1 을 이용하여 물체의 수평 방향의 이동 거리(x_1)와 지면으로부터의 높이(y_1)를 각각 구하고, 그 근거를 제시하시오. (단, 중력 가속도 $g \approx 10$ m/s²이다.)



[물리II-ii] (가) 아래 그림(a)와 같이, 빛이 매질 A에서 입사각 θ_A 로 입사하여 매질 B로 굴절되었다. 각 매질에 대한 굴절률(n)은 그림과 같이 주어져 있고, 매질 A에서의 빛의 속도가 3×10^8 m/s일 때, 매질 B에서의 빛의 속도는 얼마인가? 또한, 매질 A와 B에서의 빛의 속도, 파장, 진동수를 각각 $v_A, v_B, \lambda_A, \lambda_B, f_A, f_B$ 라고 할 때, $\frac{v_A}{v_B} + \frac{\lambda_A}{\lambda_B} + \frac{f_A}{f_B}$ 를 숫자로 나타내고, 그 근거를 제시하시오.

(나) 아래 그림(b)와 같이, 각기 다른 굴절률 n_1, n_2, n_3 을 가진 3종류의 매질로 구성된 삼중층이 있다. 빛이 매질 1에서 입사각 θ_1 로 입사하여 매질 2와 3으로 굴절되었다. 매질 1에서 빛의 전파 속도가 매질 2에서의 2배로 관측되었다면, 매질 2의 굴절률(n_2)은 얼마인가?

이때, $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} + \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_3} + \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_1}$ 을 숫자로 나타내고, 그 이유를 논하시오.



논술시험 (자연 2)

[화학 I]

다음 <제시문1> ~ <제시문4>를 읽고 [화학 I -i] ~ [화학 I -iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

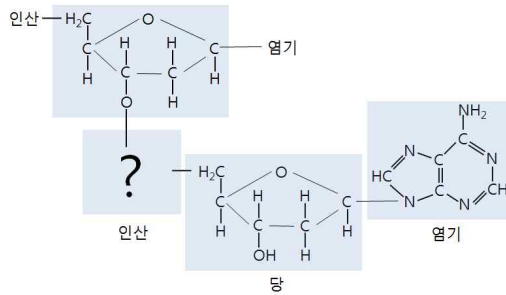
<제시문1>
공유 결합 분자의 전자 배치를 간편하게 나타내기 위해서 공유 전자쌍은 결합선으로 나타내고, 비공유 전자쌍은 1쌍의 점으로 나타내거나 생략하기도 하는데, 이것을 루이스 구조식이라고 한다.

<제시문2>
전자쌍 반발 이론은 중심 원자를 둘러싸고 있는 전자쌍들은 (-)전하를 띠고 있어서 정전기적 반발력이 최소가 되도록 가능한 멀리 떨어지려는 방향으로 배치된다는 것이다. 전자쌍 반발 이론을 이용하여 분자의 구조를 예측할 수 있다.

<제시문3>
주기율표의 같은 주기에서는 오른쪽으로 갈수록 원자 반지름이 작아지고, 주기율표의 같은 족에서는 아래로 갈수록 원자 반지름이 커진다. 다음 그래프는 원자 반지름의 주기성을 나타낸다. 원자의 가장 바깥 전자껍질의 전자를 모두 잃어서 양이온이 될 때는 전자껍질 1개가 줄어들어 원자 반지름보다 양이온의 반지름이 작아진다.

<제시문4> 산화수는 어떤 물질 속에서 원소가 어느 정도로 산화되었는지를 나타내는 가상적인 전하량이다.

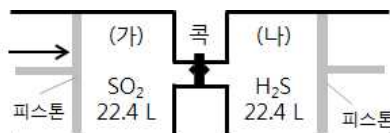
[화학 I - i] 뉴클레오타이드는 인산 결합으로 핵산을 형성한다. 뉴클레오타이드의 일부는 그림과 같이 탄소 원자 5개로 이루어진 당, 인산, 그리고 질소를 포함한 염기의 세 부분으로 이루어져 있다. 아래 빈 칸에 두 개의 당과 결합하고 있는 인산의 루이스 구조식을 제시하시오. (단, 비공유 전자쌍은 생략하시오.) 그리고 이온화되지 않은 인산의 구조에서 $\angle HOP$ 와, 염기 구조에서의 $\angle HNC$ 의 결합각의 크기를 비교하여 논하시오.



[화학 I -ii] 다음 화합물의 녹는점이 높은 것부터 순서대로 나열하고, 그 이유를 논하시오.

- NaCl HCl CaO KCl

[화학 I -iii] 그림은 0°C, 1기압에서 콕으로 분리된 두 실린더에 각각 기체 상태의 22.4 L 이산화 황(SO₂)과 황화 수소(H₂S)가 채워져 있는 모습을 나타낸 것이다. 콕을 열고 피스톤을 밀어 (가)의 이산화 황을 모두 (나)로 보내고 난 후, 콕을 닫았다. 그 후, 고체 상태의 황과 액체 상태의 물이 생성되는 것을 관찰하였다. 반응이 완전히 끝난 후, 용기 (나)의 부피를 예측하시오. 또한, 반응물과 생성물의 산화수 변화를 논하시오. (단, 온도와 압력은 일정하다. 연결관의 부피, 피스톤의 마찰과 질량, 고체와 액체의 부피는 무시하시오. 기체의 물에 대한 용해도는 없다고 가정하시오.)



논술시험 (자연 2)

[화학 II]

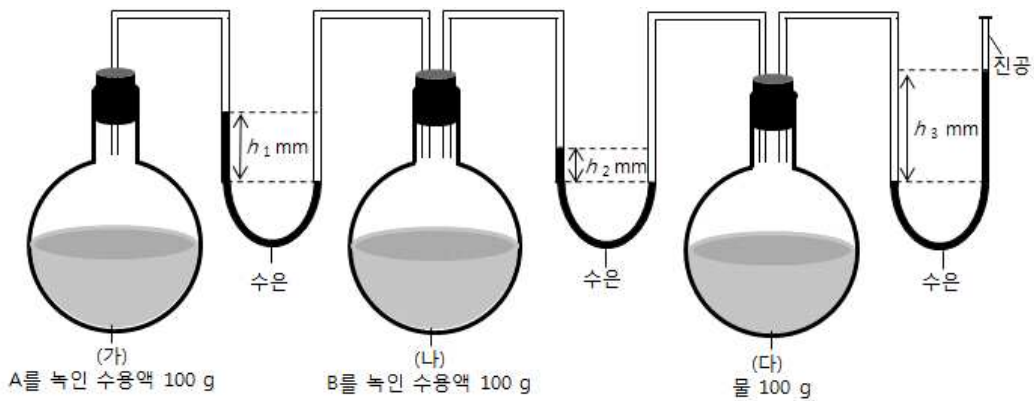
다음 <제시문1> ~ <제시문4>를 읽고 [화학II-i] ~ [화학II-iv]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

액체와 기체가 상평형을 이룰 경우 단위 부피당 기체 분자의 수, 즉 압력은 일정하게 유지된다. 이 기체의 압력을 증기압이라고 한다. 1882년 프랑스의 과학자 라울은 ‘비휘발성, 비전해질 용질이 녹아 있는 묽은 용액의 증기 압력은 순수한 용매의 증기 압력과 용액 내 용매의 몰 분율과 연관이 있다.’ 고 밝혀냈다.

<제시문2>

그림은 온도 40°C에서 진공 상태의 세 용기에 용질 A와 B를 각각 녹인 수용액 100 g과 물 100 g을 넣은 후, 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다. 용질 A와 B는 비휘발성, 비전해질이며 수용액 (가)와 (나)는 라울 법칙을 따른다. (가)수용액에 녹아 있는 용질 A의 몰 분율이 x_A 이면 (가)수용액 중 $x_{\text{용매(가)}} = 1 - x_A$ 이 된다. (나)수용액에 녹아 있는 용질 B의 몰 분율이 x_B 이면 (나)수용액 중 $x_{\text{용매(나)}} = 1 - x_B$ 이다.

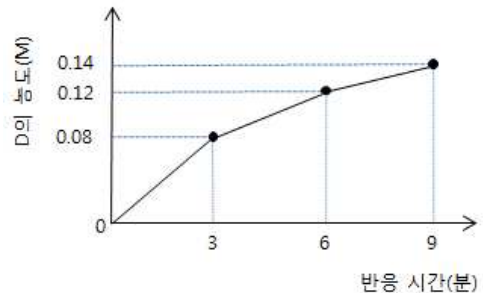


<제시문3>

반응물의 초기 농도가 절반이 되는 데까지 걸리는 시간을 반감기라고 한다. 1차 반응에서 반감기는 초기 농도와 상관없이 항상 일정하다.

<제시문4>

강철 용기에서 $3C(g) \rightarrow D(g)$ 의 반응을 반응 온도 T_1 에서 관찰하였다. 이 반응은 C에 대한 1차 반응이고, 생성물 D의 농도를 관찰하였을 때, 다음과 같은 그래프를 얻었다.



[화학II-i] <제시문 2>의 실험에서 평형에 도달한 후, 각기 다른 수은 기둥의 높이가 관찰되었다. (가)와 (나)에 녹아 있는 용질 A와 B의 몰 분율 비(즉, (가)수용액에서의 x_A :(나)수용액에서의 x_B)를 h_1, h_2, h_3 을 이용하여 나타내고, 그 근거를 제시하시오.

[화학II-ii] <제시문 2>의 실험에서 (다) 용기에 포함 된 물의 양을 120 g으로 증가 시켰을 때, h_1, h_2, h_3 의 변화를 논하시오. (단, 온도의 변화는 없다.)

[화학II-iii] <제시문 4>의 실험에서 반응물 C의 초기 농도 $[C]_0$ 값을 구하고, 그 근거를 제시하시오.

[화학II-iv] <제시문 4>의 실험에서, 반응 온도를 T_2 로 낮추게 되면 반응속도 상수가 절반으로 감소한다. 문제 [화학II-iii]에서 구한 C의 초기 농도 $[C]_0$ 을 반응 온도 T_2 에서 반응을 시켰을 때, 반응물 C의 농도가 0.12 M 이 되는데 걸리는 시간을 구하고, 그 근거를 제시하시오.

논술시험 (자연 2)

[생명과학 I]

다음 <제시문1> ~ <제시문3>를 읽고 [생명과학 I - i] ~ [생명과학 I - iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

형질이 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되어 대립 형질이 명확하게 구분되는 유전 현상을 단일 인자 유전이라고 한다. 보조개, 쌍꺼풀, 혀말기 등은 단일 인자 유전 형질이며, 상염색체에 의한 유전에 속한다. 사람의 X 염색체에는 수많은 유전자가 있는데, 이러한 유전자들에 의해 나타나는 유전 현상을 반성 유전이라고 한다. 색맹 유전 외에 혈우병 유전도 여기에 속한다. 서로 다른 형질을 결정하는 여러 개의 유전자들이 동일한 염색체에 함께 존재하는 현상을 연관이라고 한다.

<제시문2>

염색체 수는 정상이라도 염색체 구조에 이상이 생기면 염색체 돌연변이가 나타난다. 염색체 구조 이상에는 결실, 중복, 역위, 전좌가 있다. 전좌는 염색체 조각이 상동 관계가 아닌 다른 염색체에 옮겨 붙는 것이다. 다운 증후군은 보통 염색체 비분리에 의해 21번 염색체를 3개 가지고 있는 경우 발생하지만, 드물게 21번 염색체가 상동 관계가 아닌 다른 염색체에 전좌가 일어나서 발생하기도 한다.

<제시문3>

생식 세포 분열은 분열 중 염색체 수와 DNA 양이 반으로 줄어들기 때문에 감수 분열이라고도 한다. 생식 세포는 수정 과정을 통해 체세포와 같은 염색체 수와 DNA 양을 회복한다. 감수 분열 시 모든 염색체가 분리되지 않으면 염색체 수가 배로 증가할 수 있다. 이러한 현상을 배수성 돌연변이라 한다. 배수성 돌연변이는 동물에서는 보기 어렵지만 식물에서는 흔하게 발견된다.

※ 아래 [생명과학 I - i] ~ [생명과학 I - iii] 문제의 감수 분열 과정에서, 제시한 조건이외의 돌연변이와 교차는 일어나지 않는다고 가정한다.

[생명과학 I - i] 혀말기가 가능하고 색맹과 혈우병을 모두 가진 아버지와 혀말기가 가능하고 색맹과 혈우병을 가지지 않는 어머니 사이에서 태어난 첫 번째 아들은 혀말기가 불가능하였고, 두 번째 아들은 색맹과 혈우병을 모두 가지고 있었다. 세 번째 아이가 아들이면서, 혀말기가 가능하고, 혈우병과 색맹을 모두 가지지 않는 정상 아이일 확률을 구하고, 그 근거를 제시하시오.

[생명과학 I - ii] 문제 [생명과학 I - i]에서 제시한 어머니의 난자 형성과정에서 21번 염색체의 대부분이 X 염색체의 말단에 옮겨 붙는 전좌가 일어나서, 수정 이후에 21번 염색체를 3개 가지게 되므로 모든 경우에 다운 증후군이 발생한다고 가정하자. 이 어머니의 난자와 문제 [생명과학 I - i]에서 설명한 아버지의 정자가 수정하여 태어날 딸이 아래 표와 같은 표현형을 보일 확률을 각각 구하고, 그 근거를 제시하시오. (단, 혀말기 유전자는 21번 이외의 상염색체에 위치하며, 혈우병에 의한 치사는 없다고 가정한다.)

딸의 표현형	예상 확률
다운 증후군 증상이 나타나고, 색맹과 혈우병은 정상이며, 혀말기가 가능할 확률	()
다운 증후군 증상이 나타나고, 색맹과 혈우병은 정상이며, 혀말기가 불가능할 확률	()
다운 증후군, 색맹, 혈우병 증상이 모두 나타나고, 혀말기가 불가능할 확률	()

[생명과학 I - iii] AaBbDd 유전자형을 가진 식물 P1을 자가 교배하였더니 자손의 표현형이 9가지였다. D는 d에 대해 불완전 우성이며, A와 B는 a와 b에 대해 각각 우성이다. 꽃 색깔은 D 개수에 의해 결정되고, 개수가 많을수록 색깔이 더 붉어진다. A와 B는 잎의 길이를 결정하는 유전자로서 A가 있을 때 중간 길이의 잎, B가 있을 때 짧은 잎, A와 B가 동시에 있을 때 길이가 긴 잎이 만들어진다. P1 식물의 배수성 돌연변이에 의해 만들어진 P2 식물의 유전자형은 AAaaBBbbDDdd 이다. 식물 P2를 자가 교배하면 몇 가지 종류의 표현형을 관찰할 수 있는지 근거를 제시하여 논하시오. 그리고 P2 식물의 자가 교배에 의해 생긴 자손 중 꽃 색깔이 가장 붉으면서 긴 잎을 가진 식물을 얻을 확률은 얼마인지 구하고, 그 근거를 제시하시오.

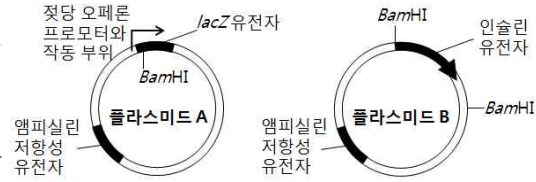
논술시험 (자연 2)

[생명과학 II]

다음 <제시문1> ~ <제시문3>을 읽고 [생명과학II-i] ~ [생명과학II-iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

제한 효소는 특정한 염기 서열을 인식하여 자르므로 인식 서열에 변화가 일어나면 제한 효소는 염기 서열을 인식하지 못해 자르지 못한다. 다른 DNA라도 같은 제한 효소로 절단하면 잘리는 부위가 동일하므로 연결 효소로 서로 연결할 수 있다. 그러나 서로 다른 제한 효소에 의해 생긴 DNA 조각이라 하더라도 말단의 단일 가닥이 서로 상보적이면 DNA 조각은 연결 효소에 의해 연결될 수 있다. 효율적으로 재조합 DNA를 만들기 위해서 젓당 분해 효소 유전자를 암호화하는 *lacZ*라는 유전자를 가지고 있는 플라스미드를 사용한다. 젓당 분해 효소는 X-gal이라는 물질을 분해하여 대장균 군체(콜로니)를 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다.



제한 효소	인식 서열과 절단 위치	제한 효소	인식 서열과 절단 위치
<i>EcoRI</i>	5'-GAATTC-3' 3'-CTTAAG-5'	<i>BglII</i>	5'-AGATCT-3' 3'-TCTAGA-5'
<i>BamHI</i>	5'-GGATCC-3' 3'-CCTAGG-5'	<i>HindIII</i>	5'-AAGCTT-3' 3'-TTCGAA-5'

<제시문2>

대장균에 젓당 오페론의 발현을 억제하는 억제 단백질이 있다. 젓당이 없는 경우에는 억제 단백질이 오페론의 작동 부위에 결합하여 오페론의 발현을 억제한다. 젓당이 있는 경우에는 젓당 유도체가 억제 단백질에 결합하여 구조를 변화시킴으로써 억제 단백질이 더 이상 작동 부위에 결합하지 못하게 한다.

<제시문3>

인슐린을 대장균에서 대량 생산하기 위해 플라스미드 B에 들어 있는 인슐린 유전자를 젓당 오페론 프로모터와 작동 부위를 가지고 있는 플라스미드 A에 옮긴 재조합 DNA를 만들려고 한다 (오른쪽 그림 참조). 오른쪽 표는 제한 효소 인식 서열, 절단 위치, 각 플라스미드를 해당 제한 효소로 잘라서 나오는 DNA 조각의 크기를 나열한 것이다.

제한효소	플라스미드 A DNA 조각 크기(kb)	플라스미드 B DNA 조각 크기(kb)
<i>EcoRI</i>	2.5	2.0, 4.0
<i>BamHI</i>	5.0	1.5, 4.5
<i>HindIII</i>	5.0	잘리지 않음
<i>EcoRI/BamHI</i>	1.0, 1.5, 2.5	1.0, 1.5, 2.0
<i>EcoRI/HindIII</i>	1.0, 1.5, 2.5	2.0, 4.0
<i>BglII</i>	잘리지 않음	6.0
<i>EcoRI/BglII</i>	2.5	2.0
<i>BamHI/HindIII</i>	2.5	1.5, 4.5
<i>BamHI/BglII</i>	5.0	0.5, 1.0, 4.5

[생명과학II-i] <제시문>에는 플라스미드 A와 B를 제한 효소로 잘라서 나온 DNA 조각의 크기가 표에 나타나 있다. 원형의 플라스미드 A와 B를 옮겨 그리고, 그 위에 표에서 제시한 각 제한 효소가 인지하는 위치를 표시하고, 각 위치 사이의 거리를 kilobase (kb) 단위로 나타내시오.

[생명과학II-ii] 플라스미드 A를 *BamHI*으로 자르고, 플라스미드 B를 *EcoRI/BamHI/BglII*로 동시에 잘라서 생긴 DNA 조각을 합하여 연결한 뒤 대장균에 도입하여 엡피실린과 X-gal을 포함한 배지에서 흰색과 푸른색 군체(콜로니)를 얻었다. 여러 개의 흰색 군체에서 재조합된 플라스미드를 각각 분리하여 아래와 같은 3가지 조건으로 분석하였다. 이때, 아래 표에 나열한 바와 같이 3가지 분류 기준에 의한 플라스미드 종류 수와 각 종류별 플라스미드 또는 DNA 조각의 크기를 구하고, 그 근거를 제시하시오. (단, 플라스미드 A에는 2개의 DNA 조각이 동시에 들어갈 수 없다고 가정한다.)

재조합 플라스미드 분석 방법 및 분류 기준	플라스미드 종류 수	각 종류 별 플라스미드 또는 DNA 조각 크기
재조합 플라스미드를 플라스미드 크기를 기준으로 분류	() 종류	각 종류별 플라스미드 크기 ()
재조합 플라스미드를 각각 <i>EcoRI</i> 으로 자르고, 잘려 나온 DNA 조각의 크기를 기준으로 플라스미드를 분류	() 종류	각 종류별 DNA 조각 크기 ()
재조합 플라스미드를 각각 <i>EcoRI</i> 과 <i>BamHI</i> 으로 자르고, 잘려 나온 DNA 조각의 크기를 기준으로 플라스미드를 분류	() 종류	각 종류별 DNA 조각 크기 ()

[생명과학II-iii] 문제 [생명과학II-ii]에서 만든 재조합 DNA에서 인슐린을 생산하기 위해 젓당 유도체와 기능이 유사한 3가지 종류의 화합물의 특성을 분석하였다. 각 화합물의 농도 별로 억제 단백질이 화합물 또는 작동 부위 DNA에 결합하는 특성을 분석하여 아래 그래프와 같은 실험 결과를 얻었다. <제시문2> 내용과 아래 실험 결과를 고려할 때 3가지 화합물 중 어떤 화합물을 이용하면 가장 많은 양의 인슐린을 생산할 수 있는지 근거를 제시하여 논하시오. (단, 각 화합물은 실험에서 사용한 농도 범위 내에서 충분한 양을 사용한다고 가정한다.)

