

2019학년도 수시모집 논술우수전형

논술시험(자연 1)

< 2018. 11. 18(일) 09:00 자연계 1교시 >

모집단위	전형유형	논술우수전형
수험번호	성명	

□ 답안작성 유의사항

- 가. 시험 시간은 100분이며, 답안은 반드시 과목별 지정 답안영역에 작성해야 합니다.
- 나. [수학1], [수학2]는 필수 문제이며, [물리 I], [화학 I], [생명과학 I]의 3문제 중 1문제를 선택하여 응시해야 합니다.
(총 3문제)
- 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 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 1)

[수학 1]

다음 <제시문1> ~ <제시문3>을 읽고 [수학1 - i] ~ [수학1 - iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

극한 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ 의 값은 1이다. (단, x 의 단위는 라디안)

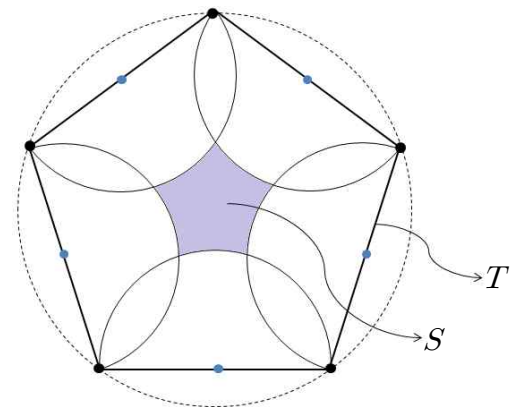
<제시문2>

다음과 같이 삼각함수의 덧셈정리가 성립한다.

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha\cos\beta + \cos\alpha\sin\beta, \quad \cos(\alpha + \beta) = \cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta$$

<제시문3>

5 이상인 자연수 n 에 대하여 반지름의 길이가 1인 원에 내접하는 정 n 각형을 T 라고 하자. T 의 각 변을 지름으로 가지는 n 개의 원 내부에 포함되지 않는 T 내부의 영역을 S 라고 하자. 예를 들어, $n=5$ 일 때 영역 S 는 오른쪽 그림의 색칠한 부분이다. 정 n 각형 T 내부의 넓이를 $f(n)$, 영역 S 의 넓이를 $g(n)$ 이라고 하자.



[수학1 - i] <제시문3>의 $f(n)$ 을 n 에 대한 식으로 나타내고 그 이유를 논하시오.

[수학1 - ii] <제시문3>에서 $n=6$ 일 때 $g(6)$ 의 값을 구하고 그 이유를 논하시오.

[수학1 - iii] 극한 $\lim_{n \rightarrow \infty} n(f(n) - g(2n))$ 의 값을 구하고 그 이유를 논하시오.

논술시험 (자연 1)

[수학 2]

다음 <제시문1> ~ <제시문3>을 읽고 [수학2 - i] ~ [수학2-iv]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>
서로 다른 n 개에서 r 개를 택하는 조합의 수는 ${}_n C_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$ 이다.

<제시문2>
서로 다른 n 개에서 중복을 허용하여 r 개를 택하는 중복조합의 수는 ${}_n H_r = {}_{n+r-1} C_r$ 이다.

<제시문3>
자연수 n 에 대하여 ${}_n C_0 + {}_n C_1 + \dots + {}_n C_n = 2^n$ 이 성립한다.

답은 ${}_n C_r, {}_n H_r, n!, 2^n$ 등을 사용하지 않는 자연수 표기법으로 적으시오. 예: 답이 ${}_5 C_2 + 3$ 이면 13으로 적는다.

[수학2 - i] 두 집합 $X = \{x | x \text{는 } 10 \text{ 이하의 자연수}\}$, $Y = \{y | y \text{는 } 8 \text{ 이하의 자연수}\}$ 에 대해 다음 조건을 만족하는 함수 $f: X \rightarrow Y$ 의 개수를 구하고 그 이유를 논하시오.

조건: 정수 $1 \leq i \leq 9$ 에 대해 $f(i) \leq f(i+1) \leq f(i)+1$ 이 성립하고 $f(1) = 1$ 이다.

[수학2 - ii] 두 집합 $X = \{x | x \text{는 } 6 \text{ 이하의 자연수}\}$, $Y = \{y | y \text{는 } 21 \text{ 이하의 자연수}\}$ 에 대해 다음 조건을 만족하는 함수 $f: X \rightarrow Y$ 의 개수를 구하고 그 이유를 논하시오.

조건: $\{f(i+1) - f(i) | i \text{는 } 1 \leq i \leq 5 \text{인 정수}\} \subset \{1, 2, 3, 5, 7\}$ 이 성립하고 $f(1) = 1, f(6) = 21$ 이다.

[수학2 - iii] 두 집합 $X = \{x | x \text{는 } 9 \text{ 이하의 자연수}\}$, $Y = \{y | y \text{는 } 27 \text{ 이하의 자연수}\}$ 에 대해 다음 조건을 만족하는 함수 $f: X \rightarrow Y$ 의 개수를 구하고 그 이유를 논하시오.

조건: 정수 $1 \leq i \leq 8$ 에 대해 $0 \leq f(i+1) - f(i) \leq 4$ 이 성립하고 정수 $2 \leq j \leq 8$ 에 대해

$f(j) \geq \frac{f(j-1) + f(j+1)}{2}$ 이 성립하며 $f(1) = 1$ 이다.

[수학2 - iv] 두 집합 $X = \{x | x \text{는 } 5 \text{ 이하의 자연수}\}$, $Y = \{y | y \text{는 } 13 \text{ 이하의 자연수}\}$ 에 대해 다음 조건을 만족하는 함수 $f: X \rightarrow Y$ 의 개수를 구하고 그 이유를 논하시오.

조건: 정수 $1 \leq i \leq 4$ 에 대해 $f(i) \leq f(i+1) \leq f(i)+7$ 이 성립한다.

논술시험 (자연 1)

[물리 I]

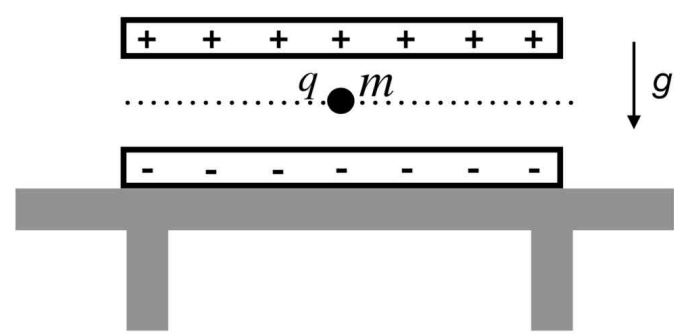
다음 <제시문1> ~ <제시문3>을 읽고 [물리 I-i], [물리 I-ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>
 전기장 E 안의 한 점에 놓여있는 전하량 q 인 전하가 받는 힘 F 는 $F=qE$ 이다.

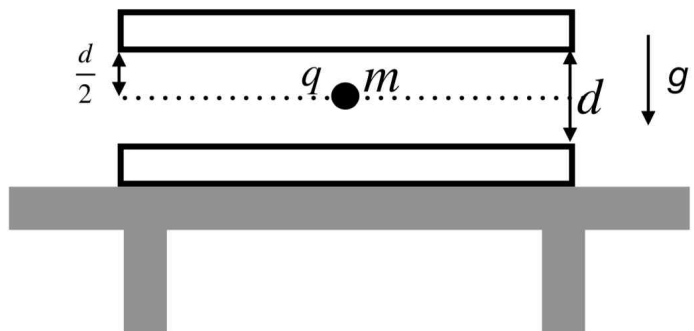
<제시문2>
 시각 $t=0$ 에 처음 속도 v_0 로 출발한 물체가 일정한 가속도 a 로 움직이면, 시간 t 후에 물체의 속도 v 는 $v=v_0+at$ 이다. 이 시간 동안 물체의 변위 s 는 $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 이다.

<제시문3>
 물체가 운동 상태의 변화 없이 안정적으로 정지해 있는 상태를 역학적 평형 상태라고 한다. 물체가 역학적 평형 상태를 유지하기 위해서는 다음의 두 평형 조건을 만족해야 한다.
 1. 힘의 평형: 물체에 작용하는 모든 힘의 합력, 즉 알짜힘이 0이어야 한다.
 2. 돌림힘의 평형: 물체에 작용하는 모든 돌림힘의 합이 0이어야 한다.

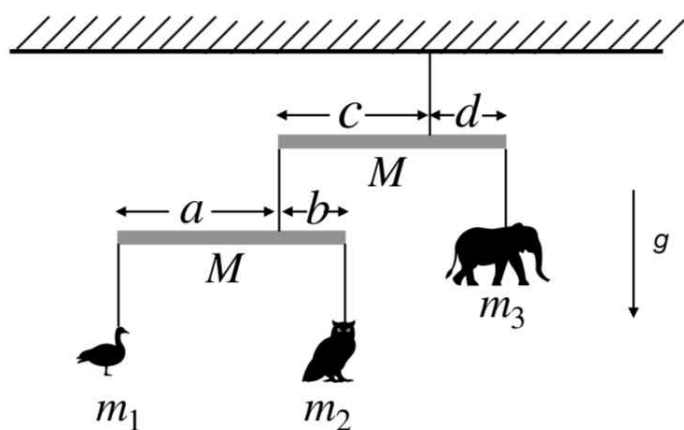
[물리 I-i] (가) 그림과 같이 반대 전하로 대전된 두 평행판이 연직 아래방향의 균일한 중력장 안에서 탁자위에 놓여있다. 평행판의 중앙에 전하량 q , 질량 m 인 입자를 가만히 놓으면 입자가 평행판 사이의 균일한 전기장 E 안에서 계속 정지해 있다. 입자의 전하량 q 를 m, E, g 를 이용해 전하량의 부호와 함께 나타내고 그 근거를 제시하시오. (단, 평행판은 고정되어 있어 움직이지 않고, 중력가속도는 g 이다.)



(나) 각각의 평행판에 대전되어 있던 전하를 모두 없애 평행판 사이의 전기장을 $E=0$ 으로 했다. 평행판 중앙에 가만히 놓인 (가) 실험의 입자가 평행판에 닿는 순간의 속력을 구하고 그 근거를 제시하시오. (단, 평행판 사이의 거리는 d 이며, 입자의 크기와 공기 저항은 무시한다.)



[물리 I-ii] 밀도가 균일한 질량이 M 이고 길이가 같은 두 막대를 이용해서 그림과 같이 질량 m_1, m_2, m_3 인 세 물체를 실로 연결해 천장에 고정했다. 두 막대와 세 물체가 그림과 같이 역학적 평형 상태를 유지하고 있을 때, 실을 막대에 고정한 위치는 각각의 막대를 그림과 같이 $a:b$ 와 $c:d$ 로 분할한다. $\frac{a}{b}$ 와 $\frac{c}{d}$ 를 m_1, m_2, m_3, M 을 이용해 나타내고 그 근거를 제시하시오. (단, 중력가속도는 g 이고, 실의 질량과 막대의 두께는 무시한다.)



논술시험 (자연 1)

[화학 I]

다음 <제시문1>, <제시문2>를 읽고 [화학 I-i] ~ [화학 I-v]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 화학 반응식은 다음과 같다.

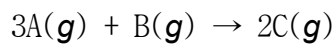
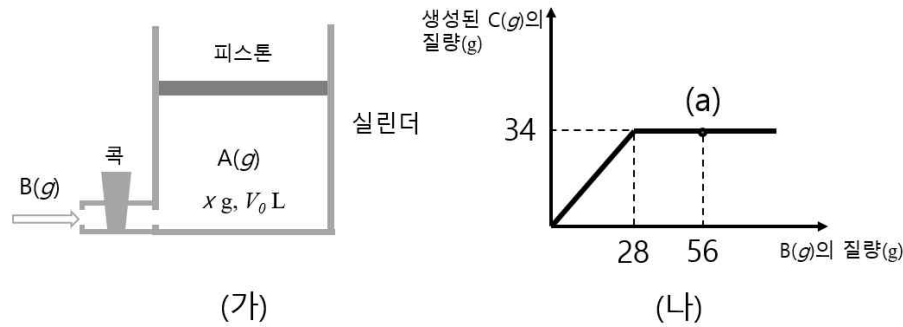


그림 (가)는 실린더에 0°C, 1기압에서 x g의 A(g)가 V₀ L의 부피로 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 B(g)를 조금씩 넣으면서 반응시켰을 때 넣어준 B(g)의 질량에 따라 생성된 C(g)의 질량을 나타낸 것이다.



<제시문2>

다음은 HCl(aq)과 금속 D, E, F, G를 이용한 산화-환원 반응의 실험 과정 및 결과이다.

- (1) HCl(aq)에 금속 D를 넣었더니, 수소 기체가 발생하였고, 금속 D가 모두 녹았다.
- (2) 과정 (1)에서 얻어진 용액에 금속 E를 넣었더니, 수소 기체가 발생하였고, 금속 E의 일부가 남았으며, 석출된 금속은 없었다.
- (3) 과정 (2)에서 얻어진 용액에 금속 F를 넣었더니, 금속 D와 E가 석출되었다.
- (4) 과정 (1)에서 얻어진 용액에 금속 G를 넣었더니, 아무런 변화가 없었다.

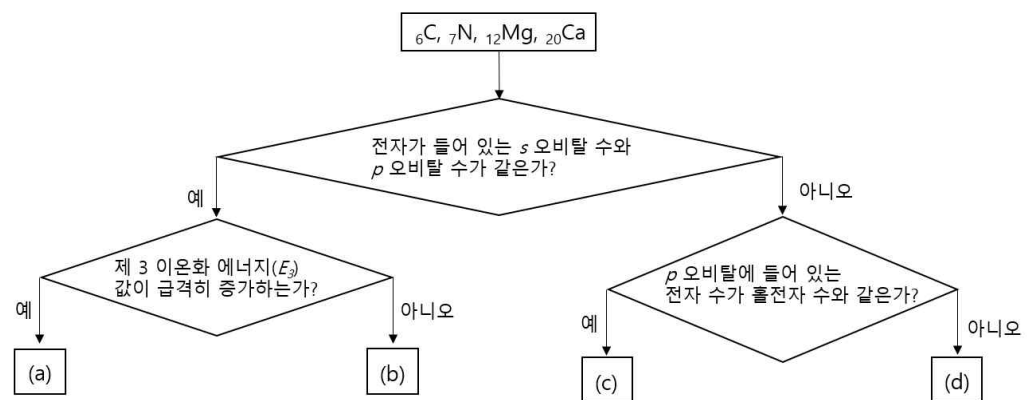
[화학 I-i] 아보가드로 법칙을 이용하여 <제시문1>의 (a) 지점에서 실린더에 들어 있는 기체의 부피(V)를 처음 부피(V₀)와 비교하여 논하시오. (단, 온도와 압력은 일정하고 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다. 기체 B를 넣을 때만 콕을 열고, 반응 시에는 닫는다.)

[화학 I-ii] 러더퍼드는 금박에 α입자를 충돌시키는 α입자 산란 실험을 통해 러더퍼드의 원자 모형을 제시하였다. 만약에 러더퍼드의 실험에서 일부의 α입자들의 진로가 휘어지거나 α입자원 방향으로 튕겨 나오지 않고, 모든 α입자들이 금박을 그대로 통과하는 실험 결과만을 얻었다고 가정한다면, 러더퍼드의 원자 모형은 어떻게 수정될 수 있는지 논리적으로 제시하시오.

[화학 I-iii] 오른쪽 그림은 바닥상태인 원자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.

(가) (a)~(d)에 해당하는 원자를 각각 적으시오.

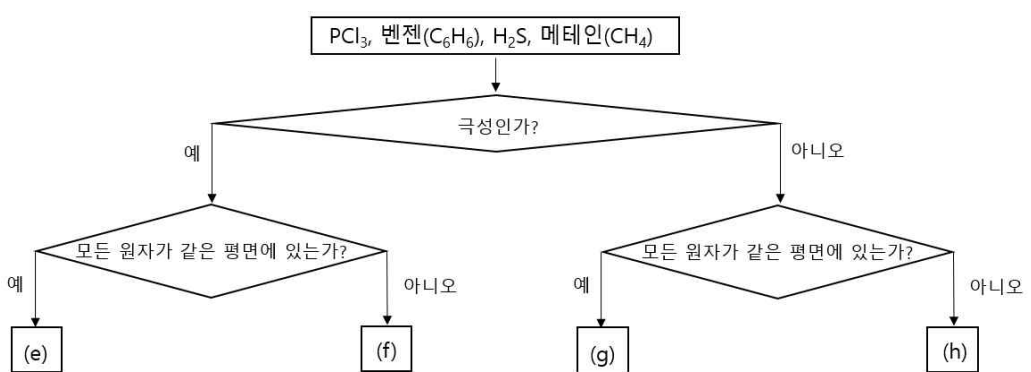
(나) 기체 상태의 원자 1몰로부터 전자 1몰을 떼어 내기 위해 빛 에너지를 사용하려고 한다. 이를 위해 필요한 빛의 파장인 긴 원자부터 차례대로 나열하고 그 근거를 제시하시오.



[화학 I-iv] 오른쪽 그림은 주어진 4가지 분자를 분류하는 과정을 나타낸 것이다.

(가) (e)~(h)에 해당하는 분자를 각각 적으시오.

(나) 중심원자의 결합각이 큰 분자부터 차례대로 나열하고 그 근거를 제시하시오. (단, 벤젠의 경우 6개의 탄소 원자 중에서 하나를 중심원자로 간주한다.)



[화학 I-v] <제시문2>에 주어진 금속 D, E, F, G의 산화 경향성이 큰 금속부터 차례대로 나열하고 그 근거를 제시하시오.

논술시험 (자연 1)

[생명과학 I]

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

<제시문1>

자극을 받지 않은 뉴런의 막 안과 밖에 미세 전극을 꽂으면 약 -70 mV의 전위차가 측정되는데 이를 휴지막 전위라고 한다.

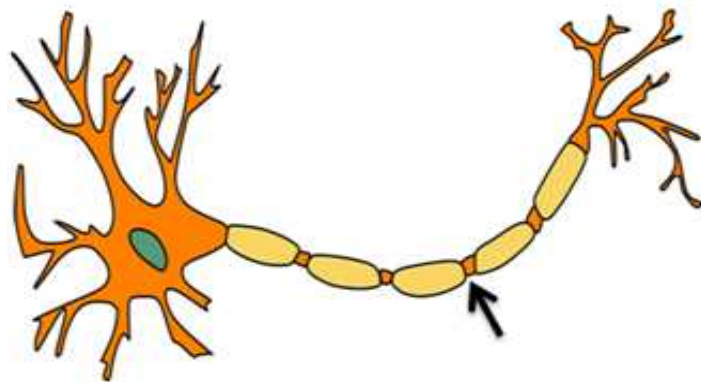
<제시문2>

뉴런의 세포막에 있는 Na⁺-K⁺ 펌프는 나트륨 이온(Na⁺)을 막 바깥으로 내보내고 칼륨 이온(K⁺)을 막 안쪽으로 이동시킨다. 막 바깥으로 나간 Na⁺은 Na⁺ 통로를 통해 세포 내로 거의 들어오지 못하지만 막 안쪽으로 들어온 K⁺은 열려있는 일부 K⁺ 통로를 통해 막 바깥으로 이동할 수 있다.

<제시문3>

휴지 상태의 뉴런에 자극을 주면 막전위가 급격하게 상승하는데 이러한 막전위의 변화를 활동 전위라고 한다. 뉴런이 자극을 받으면 탈분극이 진행되는데 이때 Na⁺ 통로가 열려 막 바깥에 있던 Na⁺이 세포막 내부로 빠르게 확산되어 들어온다. 막전위가 활동 전위 정점에 이르면 Na⁺ 통로는 닫히고 K⁺ 통로가 열려 K⁺이 세포막 바깥으로 빠져 나간다. 그 결과 막전위가 휴지막 전위 상태로 돌아가는데 이를 재분극이라고 한다. 이때 Na⁺-K⁺ 펌프의 작용으로 세포막 안으로 유입되었던 Na⁺은 밖으로 나가고 K⁺이 막 안으로 들어와 막 안팎의 이온 분포는 원래 상태로 돌아간다.

[생명과학 I-i] 아래 그림은 정상적인 뉴런의 모식도이다. 화살표(↑) 위치에 자극을 주어서 활동 전위를 발생시켰다. 이 활동 전위의 이동 방향을 제시하고 그 이유를 설명하시오.



[생명과학 I-ii] 정상적인 뉴런에 Na⁺-K⁺ 펌프의 기능을 정지시키는 물질 X를 처리하였다. 이 뉴런에 지속적인 자극을 가하여 반복적인 활동 전위를 발생시켰다. 이렇게 충분한 시간 동안 지속적인 자극을 받은 뉴런에서 활동 전위의 변화를 설명하고 그 근거를 논하시오.

[생명과학 I-iii] 습지에 서식하는 수생 생물로부터 신경 독극 물질을 채취하였다. 이 독극 물질을 뉴런을 배양하고 있는 배양액에 주입하여 이 뉴런이 어떻게 반응하는지를 살펴보았다. 아래 그래프는 이 뉴런에 독극 물질을 처리하기 전(실선)과 처리한 후(점선)에 자극을 주어 활동 전위가 어떻게 변화하는지를 관찰한 것이다. 이 독극 물질이 뉴런의 Na⁺-K⁺ 펌프, Na⁺ 통로 및 K⁺ 통로에 어떠한 영향을 미쳤는지 추론하시오.

