

## 2017학년도 수시모집 논술우수전형

# 논술시험(자연 1)

< 2016. 11. 20(일) 10:40 자연계 1교시 >

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 1)**

**[수학 1]**

다음 <제시문1> ~ <제시문3>을 읽고 [수학 1-i] ~ [수학 1-ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

**<제시문1>**

함수  $f(x)$ 가  $x=a$ 에서 미분가능할 때, 곡선  $y=f(x)$  위의 점  $P(a, f(a))$ 에서의 접선의 방정식은 다음과 같다.

$$y-f(a)=f'(a)(x-a)$$

**<제시문2>**

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

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

**<제시문3>**

실수 전체의 집합  $R$ 에 대하여 함수  $f: R \rightarrow R$ 를

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & (x \geq 0 \text{ 일 때}) \\ -x^3 & (x < 0 \text{ 일 때}) \end{cases}$$

로 정의할 때, 곡선  $y=f(x)$  위의 점  $A(-1,1)$ 에서의 접선이  $y$ 축과 만나는 점을  $B$ 라고 하자. 점  $B$ 에서 곡선  $y=f(x)$ 에 그은 접선 중 점  $A$ 를 지나지 않는 접선의 접점을  $C$ 라 하자.

[수학 1-i] <제시문3>에서 점  $C$ 의 좌표를 구하고, 그 이유를 논하시오.

[수학 1-ii] <제시문3>에서 삼각형  $ABC$ 는 곡선  $y=f(x)$ 에 의해 두 부분으로 나누어진다. 이 중 점  $P(0, -1)$ 를 포함하는 부분의 넓이를 구하고, 그 이유를 논하시오.

**논술시험 (자연 1)**

**[수학 2]**

다음 <제시문1> ~ <제시문2>를 읽고 [수학 2-i] ~ [수학 2-ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

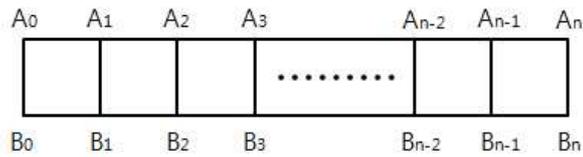
**<제시문1>**

첫째항이  $a$ , 공비가  $r$ 인 등비수열의 첫째항부터 제  $n$ 항까지의 합  $S_n$ 은 다음과 같다.

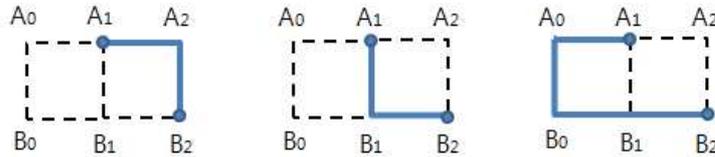
$$S_n = \begin{cases} \frac{a(r^n - 1)}{r - 1} & (r \neq 1 \text{ 일 때}) \\ na & (r = 1 \text{ 일 때}) \end{cases}$$

**<제시문2>**

자연수  $n$ 에 대하여 아래 그림과 같은 도로망이 있다.



단, 이 도로망 위를 이동할 때 한 번 지나간 지점은 다시 지날 수 없다. 예를 들어,  $n=2$ 일 때,  $A_1$  지점으로부터  $B_2$  지점까지 가는 방법은 다음과 같이 3가지이다.



여기서, 이동 거리는 최단 거리일 필요는 없으며, 출발 지점은 한 번 지나간 지점으로 간주한다.

**[수학 2-i]** <제시문2>의 도로망에서  $n=100$ 일 때,  $A_0$  지점으로부터  $B_{100}$  지점까지 가는 방법은 몇 가지인지 구하고, 그 이유를 논하시오.

**[수학 2-ii]** <제시문2>의 도로망에서  $n=100$ 일 때, 도로망 위쪽의  $A_0, A_1, A_2, \dots, A_{100}$  각각의 지점에서 출발하여  $B_{100}$  지점까지 가는 방법의 수의 총합을 구하고, 그 이유를 논하시오. 예를 들어,  $n=2$ 일 때  $A_0, A_1, A_2$  지점 중 하나에서 출발하여  $B_2$  지점까지 가는 방법의 수의 총합은 10가지이다.

**논술시험 (자연 1)**

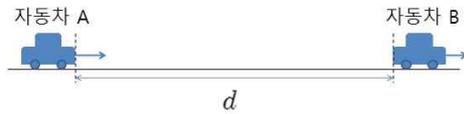
**[ 물리 I ]**

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

**<제시문1>**  
 처음 속도가  $v_0$ 이고 일정한 가속도  $a$ 로 시간  $t$ 동안 운동한 후의 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.

**<제시문2>**  
 물체에 작용하는 부력은 잠긴 부분의 부피에 해당하는 유체의 무게와 같다.

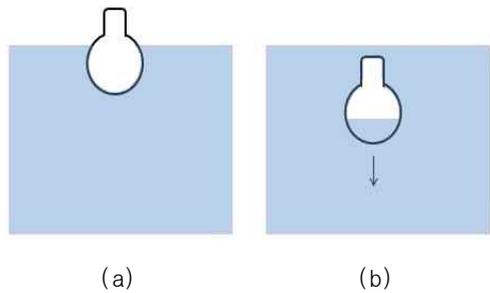
**[물리 I-i]** 평평한 직선도로에서 자동차 A가 자동차 B를 따라가고 있다. 이 때 A의 속력은 108km/h이고 B의 속력은 72km/h이다. B가 갑자기 감속을 하기 시작했고 1초 후 A도 감속하기 시작했다. 감속하여 정지할 때까지 A와 B의 가속도의 방향은 속도와 반대 방향이고 크기는  $10\text{m/s}^2$ 이다. 두 자동차가 충돌을 피하기 위해서는 B가 감속하기 직전에 자동차 사이의 거리  $d$ 가 최소한 얼마가 되어야 하는지 제시하시오. (단, 지면과의 마찰과 공기 저항은 무시하시오.)



**[물리 I-ii]** 그림 (a)과 같이 잠수함이 바닷물 위에 떠 있으며 평형 상태에 있다. 잠수함의 질량은 1500톤이고 부피는  $2000\text{m}^3$ 이다. (단, 1톤은 1000kg이고 바닷물의 밀도로  $1\text{g/cm}^3$ 을 사용하시오.)

(가) 잠수함의 부피 중 물에 잠겨있는 부분의 부피를 구하고, 그 근거를 제시하시오.

(나) 그림 (b)처럼 잠수함이 완전히 물속으로 잠수를 하기 위해서는 잠수함에 주입되어야 하는 바닷물의 질량은 최소 얼마가 되어야 하는지 논하고, 그 근거를 제시하시오.



**논술시험 (자연 1)**

[ 물리 II ]

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

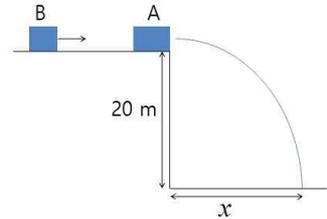
**<제시문1>**  
운동량 보존 법칙은 외력이 작용하지 않는 모든 충돌에서 성립한다. 충돌 전후에 운동 에너지가 보존되는 충돌을 탄성 충돌이라고 한다.

**<제시문2>**  
자기장  $B$ 에 수직 방향으로 속력  $v$ 로 운동하는 전하  $q$ 가 받는 로런츠 힘의 크기  $F$ 는  $F=qvB$  이다.

**<제시문3>**  
운동량  $p$ 인 입자의 드브로이 파장  $\lambda$ 는  $\lambda = \frac{h}{p}$  이다. (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.)

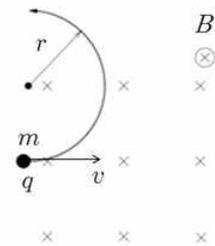
**<제시문4>**  
입자가 특정 에너지 상태에 있을 때 에너지를 얻거나 잃으면 다른 에너지 상태로 이동할 수 있다. 이 때 두 상태의 에너지 차이와 똑같은 크기의 에너지를 가진 빛을 흡수하거나 방출해야만 한다.

[물리II-i] 그림과 같이 질량 3kg인 물체 A가 높이 20m의 절벽 끝에 정지해 있다. 질량 1kg인 물체 B가 속력 10m/s로 움직여 물체 A와 정면으로 탄성 충돌하였다. (단, 물체의 크기 및 지면과의 마찰 그리고 공기 저항을 모두 무시하시오. 또한 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 을 사용하시오.)



- (가) 충돌 직후 물체 A와 물체 B의 속도의 크기와 방향을 구하고, 그 근거를 제시하시오.
- (나) 충돌 후 물체 A가 절벽에서 낙하해 지면에 닿았을 때 절벽으로부터 낙하지점까지의 거리  $x$ 를 구하고, 그 근거를 제시하시오.

[물리II-ii] 그림과 같이 크기가  $B$ 이고 종이 면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장이 걸려있는 공간 안에 질량  $m$ , 전하량  $q$ , 속력  $v$ 인 입자가 자기장에 수직인 방향으로 들어왔다. 입자는 로런츠 힘을 받아 그림과 같이 자기장에 수직인 평면상에서 원운동을 하게 된다. 입자 궤도의 총 길이는 입자의 드브로이 파장의 정수배 ( $n=1,2,3,\dots$ )가 되는 양자화 조건을 만족한다.



- (가) 원운동 반지름  $r$ 을  $B, q, n, h$ 를 사용하여 구하고, 그 근거를 제시하시오.
- (나)  $B, q, m, n, h$ 를 사용하여 입자의 에너지  $E_n$ 을 표시하시오.
- (다) 입자가 에너지  $E_{n+1}$  상태에서 에너지  $E_n$  상태로 이동할 때 방출하는 빛의 진동수  $f$ 를 (나)의 결과를 이용하여 구하고, 그 근거를 제시하시오.

**논술시험 (자연 1)**

**[화학 I]**

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

**<제시문1>**  
 바닥상태의 원자는 에너지가 가장 낮은 오비탈부터 전자가 채워지고, 그 오비탈이 채워지면 다음으로 에너지 준위가 높은 오비탈에 전자가 채워지는 전자 쌍을 원리로 전자가 배치된다. 또한, 전자 배치와 원소의 화학적 성질은 밀접한 관계를 가진다.

**<제시문2>**  
 원자를 구성하는 전자는 명확한 경계를 갖지 않으므로 한 개의 원자로서 그 원자의 반지름을 결정하기는 쉽지 않다. 따라서 원자 반지름은 원자들의 핵 사이의 거리를 측정해서 결정한다. 즉 원자 반지름은 같은 종류의 원자가 결합해 있을 때 두 원자의 핵간 거리의 반이다. 원자가 전자를 잃고 양이온이 되거나 전자를 얻어 음이온이 되면 각 이온의 반지름은 원자의 반지름과 크기가 달라진다.

**<제시문3>**  
 화학 반응이 일어날 때 반응 물질과 생성 물질의 관계를 나타낸 식을 화학 반응식이라고 한다. 화학 반응식을 이용하여 반응물과 생성물의 종류를 알 수 있고, 계수로부터 반응물과 생성물의 양적관계를 파악할 수 있다.

**<제시문4>**  
 산과 염기를 반응시키면 산과 염기의 성질이 사라지는데, 이것은 산과 염기가 반응하여 물과 염을 생성하기 때문이다. 이러한 반응을 중화 반응이라고 하는데, 이때 물은 산의 수소 이온과 염기의 수산화 이온의 결합으로 생성된다. 또한 염은 산의 음이온과 염기의 양이온이 결합하여 생성되는 물질을 말한다.

**[화학 I - i]** 원자 번호 13번인 알루미늄(Al)과 원자 번호 16번인 황(S)에 대해서 각각의 안정한 이온 형태를 <제시문1>을 참조하여 논하시오.

**[화학 I - ii]** 알루미늄 이온과 알루미늄 원자, 그리고 황 원자가 있다. 이 3개의 이온 및 원자들에 대해 반지름의 크기를 비교하여 순서대로 나타내고, 그 근거를 논하시오.

**[화학 I - iii]** 황화 은(Ag<sub>2</sub>S)과 알루미늄의 반응을 통해 은을 추출할 수 있다. 이때 부산물로 황화 알루미늄이 생성된다. 이 반응을 통해 은 21.6 g을 얻고자 할 때, 부산물로 생성될 황화 알루미늄의 양(g)을 구하고, 그 근거를 논하시오. (단, Ag, Al, S의 원자량은 각각 108, 27, 32이다.)

**[화학 I - iv]** 황화 은과 염산이 반응하면 유독한 황화 수소(H<sub>2</sub>S) 기체가 발생한다. 이때 발생한 황화 수소 기체를 포집하여 물에 모두 녹인 뒤, NaOH 수용액으로 중화시키고자 한다. 황화 은 31 g과 충분한 양의 염산이 반응하여 발생한 황화 수소를 중화시키기 위해 필요한 NaOH의 양(g)은 얼마인지 구하고, 그 근거를 논하시오. (단, Na, O, H의 원자량은 각각 23, 16, 1이다.)

**논술시험 (자연 1)**

**[화학 II]**

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

**<제시문1>**  
 연료 전지는 공급된 연료를 산화시켜 화학 에너지를 전기 에너지로 전환시키는 장치이다. 대표적인 연료 전지는 우주 왕복선에서 전력 공급원으로 사용된 수소-산소 연료 전지이다. 전해질로는 수소 이온이 통과할 수 있는 고분자 전해질막 또는 알칼리 수용액으로 구성된 전해질을 사용한다. 수소-산소 연료 전지의 전체 반응은 수소의 연소 반응과 같지만, 수소의 직접 연소 반응에 비해 에너지 효율이 높다.

**<제시문2>**  
 산 HA가 물에 녹아 이온화 평형을 이룰 때 산의 이온화 상수  $K_a$ 는 다음과 같다.  

$$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons A^-(aq) + H_3O^+(aq), \quad K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$
 수용액이 산성인지 염기성인지 쉽게 알아보기 위하여 수소 이온 농도 지수 pH가 제안되었다. 용액의 pH는 다음과 같이  $[H_3O^+]$ 의 역수의 상용로그 값이다.  $pH = \log(1/[H_3O^+]) = -\log[H_3O^+]$

**<제시문3>**  
 화학 반응의 속도는 단위 시간 동안에 감소한 반응물질의 농도나 증가한 생성물질의 농도로 나타낼 수 있다. 반응 속도식은 주어진 화학 반응이 반응물의 농도와 어떤 관련이 있는지를 보여 주는 식으로, 실험 속도식 또는 반응 속도 법칙이라고 한다. 반응 속도식의 반응 속도 상수( $k$ )는 반응에 따라 고유한 값을 가진다.

**<제시문4>**  
 25°C, 1 기압에 있는 성분 원소의 가장 안정한 홑원소 물질로부터 물질 1 몰이 생성될 때의 엔탈피 변화를 표준 생성 엔탈피 혹은 표준 생성열( $\Delta H_f^\circ$ )이라고 한다.

**[화학II-i]** 수소-산소 연료 전지에서 수소 기체 대신에 좀 더 저장이 편리한 메탄올이나 폼산(HCOOH)을 연료로 사용할 수 있다. 폼산-산소 연료 전지의 환원 전극에서 일어나는 반쪽 반응은 수소-산소 연료 전지의 환원 전극에서 일어나는 반쪽 반응과 같다. 또한, 폼산-산소 연료 전지의 전체 반응은 폼산의 연소 반응과 같다. 이때, 산성 전해질 조건에서 폼산-산소 연료 전지의 산화 전극과 환원 전극에서 일어나는 반쪽 반응을 각각 식으로 나타내시오.

**[화학II-ii]** 25°C에서 폼산(HCOOH) 0.10 몰과 폼산 나트륨(NaHCOO) 0.20 몰을 물에 녹여 전체 1 L 수용액을 만들었다. 이 용액의 pH를 구하고, 그 근거를 논하시오. (단, 25°C에서 폼산의  $K_a = 2.0 \times 10^{-4}$ 이다.)

**[화학II-iii]** 기체 HI가 다음의 화학 반응식으로 해리된다.



특정 온도에서 HI의 초기 농도에 대한 반응 속도를 재었더니 다음과 같았다.

HI 초기농도 (M)	0.020	0.040	0.080
반응속도 (M/s)	0.060	0.24	0.96

이 반응의 반응 속도 상수( $k$ )를 구하고, 그 근거를 논하시오.

**[화학II-iv]** 문제 [화학II-iii]에 제시된 화학 반응식의 해리 반응에 대해 25°C, 1 기압에서 정반응의 활성화 에너지( $E_a$ )는 184 kJ, 역반응의  $E_a$ 는 172 kJ 이라 하자. 이때, 25°C에서 HI(g)의 표준 생성 엔탈피 ( $\Delta H_f^\circ$ )를 구하고, 그 근거를 논하시오. (단, 25°C에서  $I_2(g)$ 의 표준 생성 엔탈피는 62 kJ/mol이다.)

**논술시험 (자연 1)**

**[생명과학 I]**

다음 <제시문1> ~ <제시문2>를 읽고 [생명과학 I-i] ~ [생명과학 I-iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하십시오.

**<제시문1>**  
 병원체가 체내에 침입하면 이를 물리치기 위해 면역 반응이 일어난다. 면역 반응은 T 림프구에 의한 세포성 면역과 B 림프구에 의한 체액성 면역으로 구분된다. B 림프구는 T 림프구의 도움으로 형질 세포와 기억 세포로 분화된다. 항체는 감마-글로불린이라고 하는 단백질로 되어 있으며, Y자 모양의 윗부분이 항원과 결합하는 곳이다. 항체는 특정 항원에만 작용하고 다른 항원과 반응하지 않는데 이것을 항원·항체 반응의 특이성이라고 한다. 이러한 면역 반응의 원리를 이용하여 질병을 예방하기 위한 방법이 백신 접종이다. 백신 접종은 질병의 원인이 되는 병원균을 약하게 만들거나 비활성화시킨 백신을 몸속에 투입하는 것이다.

**<제시문2>**  
 사람의 ABO식 혈액형은 면역 반응인 항원·항체 반응을 이용하여 판정하는 것이다. 사람의 적혈구에는 항원으로 작용하는 응집원이 있고 혈장에는 응집원에 대해 항체로 작용하는 응집소가 들어 있다.

**[생명과학 I - i]** 외계 생명체 <성균>에 존재하는 혈액형은 지구의 사람에서 발견되는 ABO식 혈액형과 비슷하게 항원·항체 반응을 이용하여 판정할 수 있었다. 여러 개체의 <성균>에서 적혈구와 혈청을 각각 분리한 후 조합하여 섞었을 때의 응집 반응을 조사하여 아래 표를 얻었다. 이 결과는 <성균>에 존재하는 모든 종류의 혈액형을 포함한다. 모두 몇 가지의 혈액형이 <성균>에 존재하는지 응집원과 응집소의 가짓수를 이용하여 논하십시오.

구분	적혈구 1	적혈구 2	적혈구 3	적혈구 4	적혈구 5	적혈구 6	적혈구 7	적혈구 8	적혈구 9	적혈구 10
혈청 1	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+
혈청 2	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
혈청 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
혈청 4	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
혈청 5	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+
혈청 6	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+
혈청 7	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
혈청 8	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+
혈청 9	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
혈청 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(+, 응집됨; -, 응집안됨)

**[생명과학 I - ii]** 외계 생명체 <성균>의 면역계를 연구한 결과 지구 생물의 면역계와 비슷하다는 것을 발견하였다. 독성이 약화된 두 가지 병원균 (가)와 (나)를 <성균>에 주사하고 시간에 따른 <성균>의 혈중 항체 농도를 측정하여 아래 표를 얻었다. (단, 농도의 단위는 무시하며 병원균은 1일과 14일에 주사하였다.)

시간(일)	1	3	7	10	14	17	21	24	28
병원균 (가)에 대한 항체 농도(상댓값)	0	3	4.5	3.5	0.5	3.5	5.5	4	2.5
병원균 (나)에 대한 항체 농도(상댓값)	0	4	6	5	2	7	11	9	8

이 실험 결과 <성균>의 면역계에는 기억 세포는 전혀 없고 형질 세포는 있다는 결론에 도달하였다. 이러한 결론이 올바른지 판단하고, 그 근거를 그래프를 이용하여 논하십시오.

**[생명과학 I - iii]** 독성이 약화된 병원균 (나)를 외계 생명체 <성균>에 주사하였다. 1주 후, <성균>에서 혈액을 채취하여 혈청을 분리한 뒤 냉장고에 보관하였다. 그런데 보관 중인 혈청의 일부를 실수로 끓는 물속에 5분 정도 방치하였다. 유전적으로 동일하고 병원균 (나)에 노출된 적이 없는 <성균> (1)과 (2)를 준비하였다. <성균> (1)에 정상적으로 보관된 혈청을 주사하고 1일 후, 독성이 유지된 병원균 (나)로 감염시켰을 때 <성균> (1)은 살았다. <성균> (2)에 실수로 끓는 물속에 방치되었던 혈청을 주사하고 1일 후, 독성이 유지된 병원균 (나)로 감염시켰더니 <성균> (2)는 죽었다. <성균> (1)이 살고 <성균> (2)가 죽은 이유를 서술하고, 그 근거를 논하십시오. (단, 제시된 실험 내용 이외의 모든 조건은 동일하다.)

**논술시험 (자연 1)**

**[생명과학II]**

다음 <제시문1> ~ <제시문2>를 읽고 [생명과학 II-i] ~ [생명과학 II-iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

**<제시문1>**

물질대사가 일어날 때 효소는 특정 물질과 결합하여 그 물질의 활성화 에너지를 낮춘다. 이때 효소와 결합하는 반응물을 기질이라고 한다. 기질은 효소의 특정 부위에 결합하는데, 이 부위를 활성부위라고 한다. 효소는 기질과 결합하여 효소·기질 복합체를 형성한다. 효소와 기질이 결합하고 있는 동안 기질은 생성물로 변하게 된다. 생성물이 만들어지면 효소는 효소·기질 복합체로부터 분리되어 또 다른 반응에 참여하게 된다.

**<제시문2>**

화학 반응이 진행되면 반응 물질의 농도는 감소하고 생성 물질의 농도는 증가한다. 시간에 따른 반응 물질의 농도 변화량, 혹은 시간에 따른 생성 물질의 농도 변화량으로 나타낸 것을 반응 속도라고 한다. 효소가 관여하는 화학 반응의 속도는 기질 농도의 영향을 받는다. 효소의 반응 속도는 효소·기질 복합체가 많이 만들어질수록 빨라지므로 기질의 농도가 증가하면 효소의 반응 속도도 증가한다. 그러나 효소가 기질에 의해 포화되면 더 이상 반응 속도는 증가하지 않고 일정해진다.

**[생명과학II-i]** 효소 E의 기질의 농도에 따른 반응 속도를 측정하여 아래 표를 얻었다. (단, 모든 실험에서 단위는 무시한다.)

기질 농도	1	5	15	30	50	100
반응 속도	3.3	10.0	15.0	17.1	18.2	19.0

같은 기질에 대해서 결합이 더욱 잘 일어나도록 효소 E의 활성부위를 개량하였다. 개량된 효소 E-better의 반응 속도는 원래의 효소 E의 반응 속도와 달라질 것이라고 예상할 수 있다. 원래의 효소 E와 개량된 효소 E-better에 의한 반응 속도 변화 추이를 그래프를 이용하여 나타내고, 그 근거를 논하시오. (단, 실험에 사용한 효소 E와 효소 E-better의 농도 및 반응 속도의 최댓값은 동일하며, 모든 실험은 같은 온도와 pH에서 수행되었다.)

**[생명과학II-ii]** 문제 [생명과학 II-i]에서 서술한 효소 E에 화합물 A, B를 첨가하여 실험을 수행하였다. 표 <실험 1-1>, <실험 1-2>는 화합물 A를 두 가지 다른 농도로 첨가하였을 때의 결과이다. 표 <실험 2-1>, <실험 2-2>는 화합물 B를 두 가지 다른 농도로 첨가하였을 때의 결과이다. (단, 모든 실험에서 단위는 무시하며, 모든 실험은 동일한 온도와 pH에서 수행되었고 효소의 농도는 같다.)

**<실험 1-1>**

기질 농도	1	5	15	30	50	100
반응 속도	1.8	6.7	12.0	15.0	16.7	18.2

**<실험 1-2>**

기질 농도	1	5	15	30	50	100
반응 속도	1.0	4.0	8.6	12.0	14.3	16.7

**<실험 2-1>**

기질 농도	1	5	15	30	50	100
반응 속도	1.7	5.0	7.5	8.6	9.1	9.5

**<실험 2-2>**

기질 농도	1	5	15	30	50	100
반응 속도	0.8	2.5	3.8	4.3	4.5	4.8

기질의 농도를 변화시켰을 때 반응 속도를 회복할 수 있는 화합물은 어느 쪽인지 결정하고, 그 근거를 그래프를 이용하여 논하시오.

**[생명과학II-iii]** 효소 E의 구조를 변화시켜 반응 속도를 측정하였다. 화합물 A를 첨가하였더니 문제 [생명과학II-ii]의 표 <실험1-1>, <실험1-2>와 동일한 결과를 얻었으나 화합물 B는 더 이상 반응 속도에 영향을 주지 않았다. 이러한 실험 결과의 이유를 설명하고, 그 근거를 화합물 B가 효소 E에 결합하는 부위의 구조를 고려하여 논하시오. (단, 모든 실험은 동일한 온도와 pH에서 수행되었고 효소의 농도는 같다.)