

문항카드 3. 논술전형 자연계열 수학 1번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학)/ 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 확률과 통계
	핵심개념 및 용어	합의 법칙, 수학적 확률, 조건부 확률
예상 소요 시간	25분 / 전체 90분	

2. 문항 및 제시문

[제시문 1] 연세로에 2023개의 전등이 1번부터 2023번까지 순서대로 놓여 있다. 모든 전등에는 버튼이 달려 있으며, 전등이 꺼져있을 때 버튼을 누르면 전등이 켜지고, 전등이 켜져있을 때 누르면 꺼진다. 시험번호가 k 인 학생은 연세로를 지나가며 전등 번호가 k 의 배수인 모든 전등의 버튼을 한 번씩 누른다고 하자. 다음 물음에 답하시오.

[문제 1-1] 시험번호가 1부터 2023까지의 총 2023명의 학생이 연세로를 지나갔다. 이때 2023번째 전등의 버튼은 모두 몇 번 눌러졌을까? [3점]

[문제 1-2] 모든 전등이 처음에 꺼져있는 상태에서 시험번호가 1부터 2023까지의 학생이 연세로를 지나갔다. 2023명의 학생이 모두 지나간 후 켜져있는 전등 중에서 임의의 전등을 하나를 골랐을 때, 그 전등의 버튼이 총 세 번 눌러졌을 확률을 구하시오. [5점]

[문제 1-3] 모든 전등이 처음에 꺼져있는 상태에서 시험번호가 4부터 2021까지의 학생이 연세로를 지나갔다. 2018명의 학생이 모두 지나간 후 2023개의 전등 중에서 임의로 하나를 골랐을 때, 그 전등이 켜져있을 확률을 구하시오. [9점]

3. 출제 의도

규칙성을 찾아서 논리적으로 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가한다. 경우의 수와 조건부 확률을 정확히 이해하고 있는지 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2020-236호 [별책8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	수학
	[10수학05-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.
	확률과 통계
	[12확통02-01] 통계적 확률과 수학적 확률의 의미를 이해한다.
	[12확통02-05] 조건부확률의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	김원경 외	비상교육	2018	243-244
	수학	홍성복 외	지학사	2018	259-261
	확률과통계	홍성복 외	지학사	2019	45-50

5. 문항 해설

[문제1-1]

n 번째 버튼은 시험번호가 n 의 약수인 학생들만 누른다.
 $2023=7 \times 17^2$ 이므로, 2023의 약수의 개수는 $(1+1) \times (2+1)=6$ 이다.
따라서 총 6번 눌린다.

[문제1-2]

전등이 켜져 있기 위해서는 버튼을 홀수 번 눌러야 한다.
 $n=1$ 인 경우 약수는 1개뿐이다. $n \geq 2$ 인 경우 $n = p_1^{k_1} \times \dots \times p_m^{k_m}$ 으로 소인수분해 되면 약수의 개수는 $(k_1+1) \times \dots \times (k_m+1)$ 이므로 약수의 개수가 홀수이려면 k_1, \dots, k_m 이 모두 짝수여야 하므로 n 이 제곱수여야 한다.
 $44 < \sqrt{2023} < 45$ 이므로 2023 이하의 제곱수는 1을 포함하여 모두 44개 있다.
 n 번째 전등의 버튼이 세 번 눌러지기 위해서는 n 의 약수의 개수가 3이어야 하는데 이는 $n = p^2$, 즉 소수의 제곱인 경우다.
44 이하의 소수는 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43으로 모두 14개다.
따라서, 켜져 있는 전등이 3번 눌렀을 확률은 $\frac{14}{44} = \frac{7}{22}$ 이다.

[문제 1-3]

전등의 번호 n 이 $1 \leq n \leq 2021$ 인 경우를 먼저 생각하자.
1, 2, 3번 학생이 지나가지 않았으므로 1부터 2021까지의 모든 학생이 다 지나갔을 때 보다 전등은 최대 3회 적게 눌려진다.

1번 덜 눌려진 경우는 n 이 2의 배수도 3의 배수도 아닌 경우이다,
2번 덜 눌려진 경우는 n 이 2의 배수 또는 3의 배수이지만 6의 배수가 아닌 경우이다.
3번 덜 눌려진 경우는 n 이 6의 배수인 경우이다.

2021 이하의 자연수 중 2의 배수인 것은 1010개, 3의 배수인 것은 673개, 6의 배수인 것은 336개 있다.

1부터 2021까지의 학생이 모두 지나갔을 때 켜져 있는 전등의 집합을 A , 꺼져 있는 전등의 집합을 B 라고 하자.

[문제 1-2]의 풀이에 따라 A 의 원소의 개수는 2021 이하의 제곱수의 개수인 44개이다.
이 44개의 제곱수 중 2의 배수는 22개, 3의 배수는 14개, 6의 배수는 7개가 있다.

1번 덜 눌려진 경우: B 에 속하는 전등은 켜지고 A 에 속하는 전등은 꺼진다.
꺼진 전등의 개수는 $2021-1010-673+336=674$ 에서 $44-22-14+7=15$ 를 뺀 659이다.

2번 덜 눌러진 경우: A 에 속하는 전등은 켜지고, B 에 속하는 전등은 꺼진다.

켜진 전등의 개수는 $22+14-7=29$ 에서 7을 뺀 22이다.

3번 덜 눌러진 경우: A 에 속하는 전등은 꺼지고, B 에 속하는 전등은 켜진다.

따라서, 켜진 전등의 개수는 336에서 7을 뺀 329이다.

따라서 1부터 2021까지의 전등 중에서 켜진 전등의 개수는 $659+22+329=1010$ 이다.

이제 n 이 2022, 2023인 경우를 생각하자.

$2022=2 \times 3 \times 337$ 이므로 약수의 개수는 8개이고 1, 2, 3, 2022을 제외하면 4개이다.

$2023=7 \times 17^2$ 이므로 약수의 개수는 6개이고, 1, 2023을 제외하면 4개이다.

두 경우 모두 전등은 꺼져있다.

즉, 켜져 있는 모든 전등의 개수는 1010이다. 따라서 답은 $\frac{1010}{2023}$ 이다.

문항카드 4. 논술전형 자연계열 수학 2번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학)/ 2번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II, 미적분
	핵심개념 및 용어	극댓값, 극솟값, 정적분
예상 소요 시간	35분 / 전체 90분	

2. 문항 및 제시문

[제시문 2] 구간 $[a, b]$, (a, b) , $[a, b)$, $(a, b]$ 의 길이를 모두 $b - a$ 로 정의한다. 집합 S 가 구간 $[0, 1]$ 의 부분집합이고 서로 겹치지 않는 구간들의 합집합으로 나타낼 때, 집합 S 의 길이는 각 구간의 길이의 합으로 정의한다. 공집합의 길이는 0이라 한다.

예를 들어 $S = \left(\frac{1}{9}, \frac{2}{9}\right) \cup \left(\frac{1}{2}, 1\right]$ 일 때, 집합 S 의 길이는

$\left(\frac{2}{9} - \frac{1}{9}\right) + \left(1 - \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{9} + \frac{1}{2} = \frac{11}{18}$ 이다. 아래의 문제에서 주어진 함수 $f(x)$ 와 실수 t 에

대하여 집합 $S = \{x \mid f(x) > t, 0 \leq x \leq 1\}$ 의 길이를 $g(t)$ 라고 하자. 두 실수 a, b 에

대하여 $\min(a, b) = \begin{cases} a & (a < b) \\ b & (a \geq b) \end{cases}$ 으로 정의한다.

다음 물음에 답하시오.

[문제 2-1] $f(x) = 36x^3 - 27x^2 - 4x + 9$ 일 때, $g(6)$ 을 구하시오. [3점]

[문제 2-2] $f(x) = 8x^3 - 11x^2 + 3x + 5$ 일 때, $g(t) = 1$ 을 만족하는 t 의 값의 범위를 구하시오. [3점]

[문제 2-3] $f(x) = \min(ax, bx + c)$ (a, b, c 는 상수이고 $a > 0, b < 0$)일 때, $g(t)$ 를 구하고 그래프를 그리시오. [9점]

[문제 2-4] $f(x) = |a(x-b)(x-c)|$ ($-10 < a < 0, -10 < b < 0, 0 < c < 1$ 인 상수)일 때, $\int_0^{2023} g(t) dt$ 의 값을 구하시오. [9점]

3. 출제 의도

제시문의 내용을 수학적으로 명확히 해석할 수 있는지를 묻고, 미분적분학의 기본 내용인 그래프의 개형, 최대 최소, 넓이와 정적분과의 관계등을 활용할 수 있는지를 평가한다. 또한 여러가지 경우를 나누어 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정

교육부 고시 제 2020-236호 [별책8] “수학과 교육과정”

문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	수학 II [12수학II 02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. [12수학II 02-10] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다. 미적분 [12미적03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 II	고성은 외	좋은책신사고	2018	87-95
	수학 II	류희찬 외	천재교과서	2018	86-95
	미적분	박교식 외	동아출판	2019	156-158

5. 문항 해설

[문제 2-1]

부등식 $36x^3 - 27x^2 - 4x + 9 > 6$ 을 정리하면 $(4x-3)(3x-1)(3x+1) > 0$ 이다.

구간 $[0,1]$ 에서 이를 만족하는 x 의 집합은 $S = \left[0, \frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{3}{4}, 1\right]$ 이므로,

$$g(6) = \left(\frac{1}{3} - 0\right) + \left(1 - \frac{3}{4}\right) = \frac{7}{12} \text{ 이다.}$$

[문제 2-2]

$f'(x) = 24x^2 - 22x + 3 = 24\left(x - \frac{1}{6}\right)\left(x - \frac{3}{4}\right)$ 이므로, 구간 $[0,1]$ 에서 $f(x)$ 의 최솟값은 $x = \frac{3}{4}$ 또는 끝점

인 $x = 0$ 에서 발생한다. $f(0) = 5$ 이고, $f\left(\frac{3}{4}\right) = \frac{71}{16}$ 이므로, 최솟값은 $\frac{71}{16}$ 이다.

따라서 $g(t) = 1$ 이려면 $t \leq \frac{71}{16}$ 이어야 한다.

[문제 2-3]

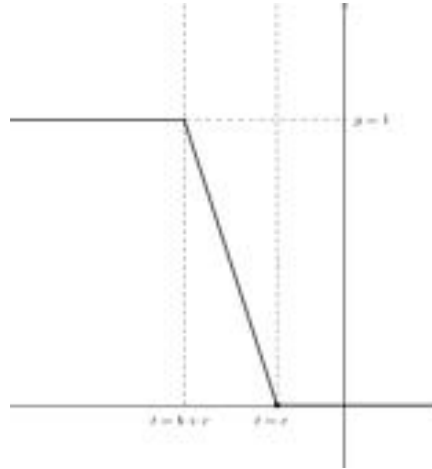
직선 $y = ax$ 와 $y = bx + c$ 의 교점 $\left(\frac{c}{a-b}, \frac{ac}{a-b}\right)$ 은 $f(x)$ 가 최댓값을 가지는 꼭지점이다.

꼭지점의 x 좌표가 0 이하인 경우 ($c \leq 0$), 1 이상인 경우 ($c \geq a-b$), 구간 $(0,1)$ 에 속하는 경우 ($0 < c < a-b$)를 각각 나누어 생각하자.

세 번째 경우는 $f(0)$ 과 $f(1)$ 의 대소에 따라 $b+c \geq 0$ 과 $b+c < 0$ 인 두 경우로 세분한다.
즉, 총 4가지 경우가 있다.

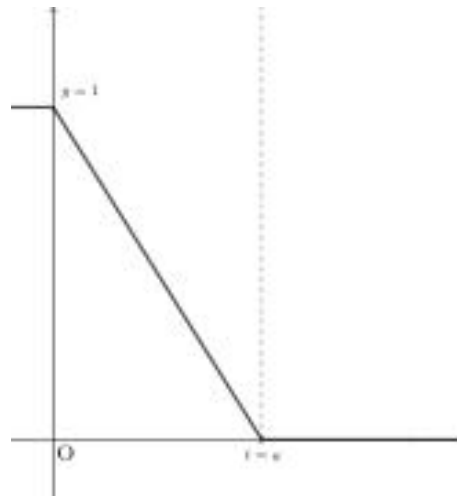
$$(1) c \leq 0 \text{ 인 경우: 구간 } [0,1] \text{ 에서 } f(x) = bx + c \text{ 이고 } g(t) = \begin{cases} 1 & (t \leq b+c) \\ \frac{t-c}{b} & (b+c \leq t \leq c) \\ 0 & (c \leq t) \end{cases}$$

그래프는 아래와 같다.



(2) $c \geq a - b$ 인 경우: 구간 $[0, 1]$ 에서 $f(x) = ax$ 이고 $g(t) = \begin{cases} 1 & (t \leq 0) \\ 1 - \frac{t}{a} & (0 \leq t \leq a) \\ 0 & (a \leq t) \end{cases}$

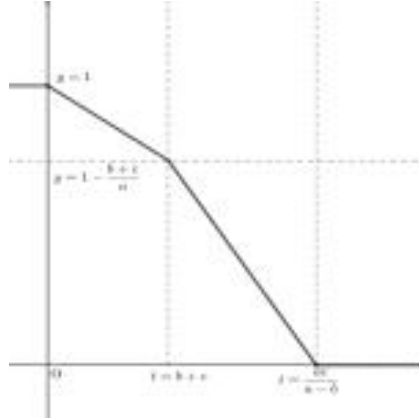
그래프는 아래와 같다.



(3) $0 < c < a - b$, $b + c \geq 0$ (즉 $-b \leq c < a - b$) 인 경우:

$$f(x) = \begin{cases} ax & \left(0 \leq x \leq \frac{c}{a-b}\right) \\ bx + c & \left(\frac{c}{a-b} \leq x \leq 1\right) \end{cases}, \quad g(t) = \begin{cases} 1 & (t \leq 0) \\ 1 - \frac{t}{a} & (0 \leq t \leq b+c) \\ \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right)t - \frac{c}{b} & \left(b+c \leq t \leq \frac{ac}{a-b}\right) \\ 0 & \left(\frac{ac}{a-b} \leq t\right) \end{cases}$$

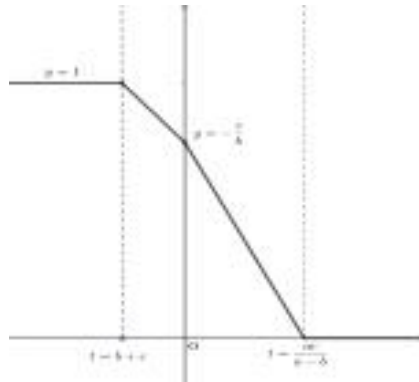
그래프는 아래와 같다.



(4) $0 < c < a-b$, $b+c < 0$ (즉 $0 < c < -b$) 인 경우:

$$f(x) = \begin{cases} ax & \left(0 \leq x \leq \frac{c}{a-b}\right) \\ bx+c & \left(\frac{c}{a-b} \leq x \leq 1\right) \end{cases}, \quad g(t) = \begin{cases} 1 & (t \leq b+c) \\ \frac{t-c}{b} & (b+c \leq t \leq 0) \\ \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right)t - \frac{c}{b} & \left(0 \leq t \leq \frac{ac}{a-b}\right) \\ 0 & \left(\frac{ac}{a-b} \leq t\right) \end{cases}.$$

그래프는 아래와 같다.



[문제 2-4]

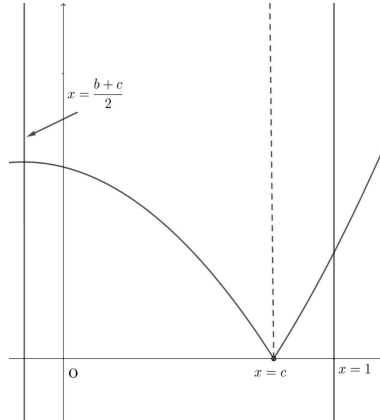
구간 $[0, 1]$ 에서 $f(x)$ 의 최댓값은 $x=0$, $x=\frac{b+c}{2}$, $x=1$ 중 한 곳에서 발생한다.

따라서 최댓값은 $f(0)=abc$, $f\left(\frac{b+c}{2}\right)=-a\left(\frac{c-b}{2}\right)^2$, $f(1)=a(1-b)(1-c)$ 보다 클 수 없고, 조건 $-10 < a < 0$, $-10 < b < 0$, $0 < c < 1$ 에서는 최댓값은 항상 2023보다 작다.

함수 $g_1(t)$ 를 집합 $\{x \mid f(x) > t, 0 \leq x \leq c\}$ 의 길이로 정의하고,

$g_2(t)$ 를 집합 $\{x \mid f(x) > t, c < x \leq 1\}$ 의 길이로 정의하면, $g(t) = g_1(t) + g_2(t)$ 이다.

(1) $b + c \leq 0$ 인 경우:



$t > f(0)$ 이면, $g_1(t)$ 의 값은 0이다. 따라서

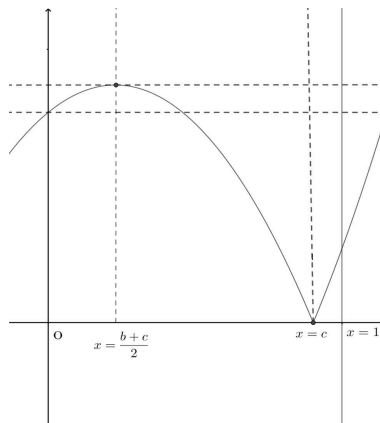
$\int_0^{2023} g_1(t)dt = \int_0^{f(0)} g_1(t)dt$ 은 $y = f(x)$, x 축 및 $x = 0$, $x = c$ 로 둘러싸인 도형의 넓이다.

또한 $t > f(1)$ 이면, $g_2(t)$ 의 값은 0이다. 따라서

$\int_0^{2023} g_2(t)dt = \int_0^{f(1)} g_2(t)dt$ 는 $y = f(x)$, x 축 및 $x = c$, $x = 1$ 로 둘러싸인 도형의 넓이다.

그러므로 $\int_0^{2023} g(t)dt = \int_0^{f(0)} g_1(t)dt + \int_0^{f(1)} g_2(t)dt = \int_0^c f(x)dx + \int_c^1 f(x)dx$ 의 값과 같다.

(2) $b + c > 0$ 인 경우:



$t > f\left(\frac{b+c}{2}\right)$ 이면, $g_1(t)$ 의 값은 0이다. 따라서 $\int_0^{2023} g_1(t)dt = \int_0^{f\left(\frac{b+c}{2}\right)} g_1(t)dt$ 는 $y = f(x)$, x 축 및 $x = 0$, $x = c$ 로 둘러싸인 도형의 넓이다.

또한 $t > f(1)$ 이면, $g_2(t)$ 의 값은 0이다. 따라서 $\int_0^{2023} g_2(t)dt = \int_0^{f(1)} g_2(t)dt$ 는 $y = f(x)$, x 축 및 $x = c$, $x = 1$ 로 둘러싸인 도형의 넓이다.

따라서, $\int_0^{2023} g(t)dt = \int_0^{f\left(\frac{b+c}{2}\right)} g_1(t)dt + \int_0^{f(1)} g_2(t)dt = \int_0^c f(x)dx + \int_c^1 f(x)dx$ 의 값과 같다.

(1), (2) 경우 모두 답은 $\int_0^1 f(x)dx = \int_0^c f(x)dx + \int_c^1 f(x)dx$ 이고, 계산을 하면

$$\int_0^c a(x-b)(x-c)dx + \int_c^1 -a(x-b)(x-c)dx = -a\left(\frac{1}{3}c^3 - bc^2 + bc - \frac{1}{2}b - \frac{1}{2}c + \frac{1}{3}\right) \text{이다.}$$

문항카드 5. 논술전형 자연계열 수학 3번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학)/ 3번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I, 미적분, 기하
	핵심개념 및 용어	코사인법칙, 덧셈정리, 속도, 타원
예상 소요 시간	30분 / 전체 90분	

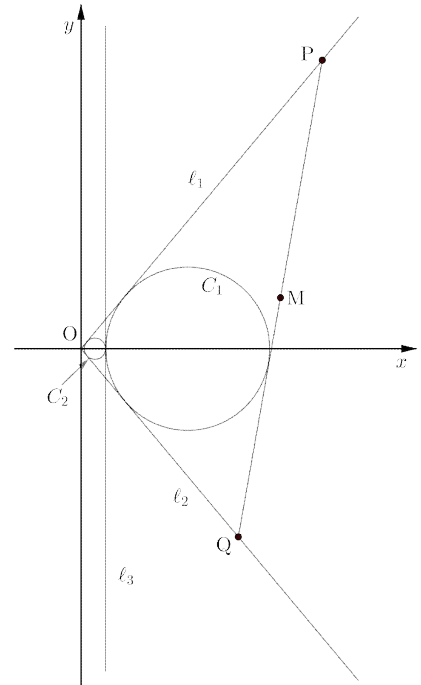
2. 문항 및 제시문

[제시문 3] 좌표평면의 원점 O 를 지나고 기울기가 m 과 $-m$ 인 (단, $m \geq 1$) 직선을 각각 ℓ_1 과 ℓ_2 라 하자. 직선 ℓ_1 위의 점 $P(x_1, y_1)$ 과 직선 ℓ_2 위의 점 $Q(x_2, y_2)$ 가 조건 $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, $\overline{PQ} = 1$ 을 모두 만족하며 움직인다. 다음 물음에 답하시오.

[문제 3-1] 선분 PQ 의 중점 $M(x, y)$ 가 나타내는 도형의 방정식을 구하시오. [4점]

[문제 3-2] 점 Q 가 원점 O 에서 출발하여 일정한 속도 $(1, -m)$ 으로 직선 ℓ_2 위를 움직일 때, $\overline{OQ} = \frac{1}{2}$ 이 되는 순간에 점 P 의 속도를 구하시오. [6점]

[문제 3-3] $m = \frac{\sqrt{15}}{3}$ 이고 $\overline{OQ} = \frac{1}{2}$ 일 때, 삼각형 POQ 에 내접하는 원을 C_1 이라 하자. 이때, 원 C_1 과 x 축이 만나는 두 점 중 원점에 더 가까운 점을 지나고 y 축과 평행한 직선을 ℓ_3 이라 하자. 이때, 직선 ℓ_1 , ℓ_2 , ℓ_3 이 만드는 삼각형에 내접하는 원을 C_2 라고 하자. 원 C_1 의 중심과 원 C_2 의 중심 사이의 거리를 구하시오. [9점]



3. 출제 의도

제시문에 주어진 도형에 관한 내용을 해석하여 수식으로 나타낼 수 있는지를 묻고, 미적분학의 주요 내용인 도함수, 속도와 가속도에 대한 내용을 주어진 문제에 적용하여 해결할 수 있는지를 평가한다. 또한 삼각함수를 적절히 활용할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2020-236호 [별책8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	수학 I [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	홍성복 외	지학사	2018	95-103
	미적분	류희찬 외	천재교과서	2019	68-72, 139-141
	미적분	고성은 외	좋은책신사고	2019	61-64, 112-114
	기하	홍성복 외	지학사	2019	16-21

[문제 3-3]

원 C_1 과 C_2 의 반지름의 길이를 각각 R 과 r 라 하자.

$Q\left(t, -\frac{\sqrt{15}}{3}t\right)$ 라 할 때, 조건 $\overline{OQ} = \frac{2\sqrt{6}}{3}t = \frac{1}{2}$ 에서 $t = \frac{\sqrt{6}}{8}$ 을 얻는다.

[문제 3-2]의 풀이처럼 $P\left(s, \frac{\sqrt{15}}{3}s\right)$ 로 두면 조건 $1 = \left(s - \frac{\sqrt{6}}{8}\right)^2 + \frac{15}{9}\left(s + \frac{\sqrt{6}}{8}\right)^2$ 에서

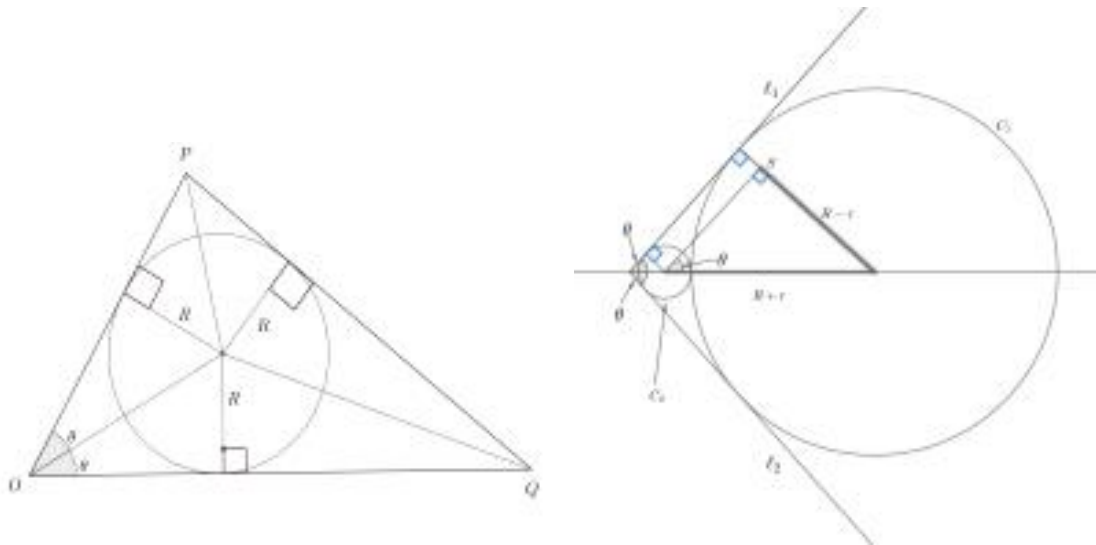
$s = \frac{3}{16}\sqrt{6}$ 을 얻는다. 따라서 $\overline{OP} = \frac{2}{3}\sqrt{6}s = \frac{3}{4}$ 이다.

또한 직선 ℓ_1 과 x 축이 이루는 각을 θ 라 할 때, $\tan \theta = \frac{\sqrt{15}}{3}$ 이다.

삼각비로부터 $\cos \theta = \frac{\sqrt{6}}{4}$, $\sin \theta = \frac{\sqrt{10}}{4}$ 을 찾는다. 따라서 $\sin 2\theta = 2\sin \theta \cos \theta = \frac{\sqrt{15}}{4}$ 이다.

삼각형 OPQ 의 넓이에 대한 두 가지 공식을 이용하여 등식

$\frac{1}{2}\overline{OP} \times \overline{OQ} \times \sin 2\theta = \frac{1}{2}(\overline{OP} + \overline{OQ} + \overline{PQ}) \times R$ 을 얻고, 이로부터 $R = \frac{\sqrt{15}}{24}$ 을 얻는다.



원 C_1 의 중심을 지나고 직선 ℓ_1 에 수직인 직선을 ℓ_3 라고 하자.

원 C_2 의 중심에서 ℓ_3 에 내린 수선의 발을 S라고 하고, S와 두 원의 중심을 꼭지점으로 하는

직각삼각형을 생각하면 등식 $\frac{R-r}{R+r} = \sin \theta = \frac{\sqrt{10}}{4}$ 에서 $\frac{r}{R} = \frac{4-\sqrt{10}}{4+\sqrt{10}}$ 을 구할 수 있다.

그런데 $R = \frac{\sqrt{15}}{24}$ 이므로 $R+r = \frac{2}{9}\sqrt{15} - \frac{5}{18}\sqrt{6}$ 이다.

문항카드 6. 논술전형 자연계열 물리학 제시문, 1번

1. 일반 정보		
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리학) / 제시문, 1번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I, 물리학 II
	핵심개념 및 용어	전기력, 알짜힘
예상 소요 시간	15분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

1. 제시문 [가]에서 정육각형의 한 변의 길이 a 는 3 (cm)이고, 각 전하의 전하량의 크기 Q 는 10^{-6} (C)일 때, 가운데 지점에 위치한 양(+)의 전하가 다른 전하들로부터 받는 알짜힘의 크기가 최대가 되도록 하는 전하 배치와 최소가 되도록 하는 전하 배치를 각각 그리고, 각 경우 알짜힘의 크기를 구하시오. (단, 전하의 크기는 무시할 정도로 작다고 가정하고, 쿨롱 상수 k 는 9×10^9 (N · m²/C²)으로 계산한다.) [10점]

3. 출제 의도

고등학교 물리학 교과과정의 기본 개념과 원리를 바탕으로 물체의 운동에 대한 분석을 수행하도록 하여, 문제 이해력, 논리적 분석력, 문제 통합 및 해결 능력을 골고루 평가하고자 하였다. 특히, 기본 개념으로부터 물리적 상황을 해결하는 능력을 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	물리학 I [12물리 I 02-01] 전자가 원자에 속박되어 있음을 전기력을 이용하여 정성적으로 설명할 수 있다.
	물리학 II [12물리 II 02-01] 정지한 전하 주위의 전기장을 정량적으로 구하고, 전기력선으로 표현할 수 있다.
	물리학 II [12물리 II 01-03] 평면상의 등가속도 운동에서 물체의 속도와 위치를 정량적으로 예측할 수 있다.
	[12물리 II 01-04] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 포물선 운동을 정량적으로 설명할 수 있다.

	(다)	물리학 I [12물리 I 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.
	(라)	물리학 II [12물리 II 02-07] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있다.
하위문항	문제1	물리학 I [12물리 I 02-01] 전자가 원자에 속박되어 있음을 전기력을 이용하여 정성적으로 설명할 수 있다.
		물리학 II [12물리 II 01-01] 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다. [12물리 II 02-01] 정지한 전하 주위의 전기장을 정량적으로 구하고, 전기력선으로 표현할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	김영민 외	교학사	2018	103-105
	물리학 I	이상연 외	금성	2018	84-85
	물리학 I	송진웅 외	동아	2018	88-90
	물리학 I	김성진 외	미래엔	2018	98-101
	물리학 I	손정우 외	비상	2018	88-91
	물리학 I	곽영직 외	와이비엠	2018	106-108
	물리학 I	김성원 외	지학사	2018	93-97
	물리학 I	강남화 외	천재	2018	91-92
	물리학 II	김영민 외	교학사	2018	13-19, 31-38, 94-113
	물리학 II	김성진 외	미래엔	2018	14-35, 42-45, 94-97, 136-139
	물리학 II	손정우 외	비상	2018	12-15, 23-37, 86-101, 122-123
	물리학 II	김성원 외	지학사	2018	14-17, 27-44, 99-101, 137-148
	물리학 II	강남화 외	천재	2018	11-15, 25-38, 87-90, 119-131

5. 문항 해설

두 전하 사이에 작용하는 전기력의 크기와 방향을 이해하고, 전기력의 합성을 통해 알짜힘을 구하고, 그 크기를 비교할 수 있는지 평가하는 문제이다.

문항카드 7. 논술전형 자연계열 물리학 2번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리학) / 2번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I, 물리학 II
	핵심개념 및 용어	등가속 운동, 포물선 운동
예상 소요 시간	15분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

2. 제시문 [나]에서 드론의 초기 속도 v_1 이 10 (m/s) , 지면으로부터의 드론의 높이 h 가 1089 (m) , 드론과 쇠공 사이의 수평 거리 d 가 1100 (m) , 쇠공의 질량 m 이 0.9 (kg) 일 때, 쇠공의 발사 시점으로부터 드론에 명중하는 데까지 걸린 시간 t 를 구하고, 발사 시점에서 쇠공의 운동 에너지를 계산하시오. (단, 쇠공과 드론의 크기 및 공기 저항은 무시하고, 중력가속도 g 는 $10 \text{ (m/s}^2\text{)}$ 으로 계산한다.) [10점]

3. 출제 의도

고등학교 물리학 교과과정의 기본 개념과 원리를 바탕으로 물체의 운동에 대한 분석을 수행하도록 하여, 문제 이해력, 논리적 분석력, 문제 통합 및 해결 능력을 골고루 평가하고자 하였다. 특히, 기본 개념으로부터 물리적 상황을 해결하는 능력을 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	문제2	물리학 I [12물리 I 01-06] 직선상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여 설명할 수 있다.
		물리학 II [12물리 II 01-09] 등가속도 운동에서 일-운동 에너지 관계를 설명할 수 있다. [12물리 II 01-04] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 포물선 운동을 정량적으로 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	김영민 외	교학사	2018	57-65

고등학교 교과서	물리학 I	이상연 외	금성	2018	42-45
	물리학 I	송진웅 외	동아	2018	39-44
	물리학 I	김성진 외	미래엔	2018	50-55
	물리학 I	손정우 외	비상	2018	46-47
	물리학 I	곽영직 외	와이비엠	2018	49-52
	물리학 I	김성원 외	지학사	2019	47-50
	물리학 I	강남화 외	천재	2018	45-50
	물리학 II	김영민 외	교학사	2018	30-37
	물리학 II	김성진 외	미래엔	2018	28-32, 31-36
	물리학 II	손정우 외	비상	2018	22-25, 28-31
	물리학 II	김성원 외	지학사	2018	27-33, 34-38
	물리학 II	강남화 외	천재	2018	25-28, 29-33

5. 문항 해설

초기 속도를 가지고 등가속 운동을 하는 물체와 초기 속도를 가지고 포물선 운동하는 물체의 시간에 따른 위치 변화를 명확히 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

문항카드 8. 논술전형 자연계열 물리학 3번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리학) / 3번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I, 물리학 II
	핵심개념 및 용어	유도 기전력, 페러데이 법칙, 렌츠의 법칙, 옴의 법칙, 속도와 시간, 변위, 이동거리
예상 소요 시간	15분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

3. 제시문 [다]에서 \square 자 도선의 폭 l 이 0.5 (m), 저항 R 이 10 (Ω), 자기장의 세기 B 가 0.4 (T)일 때, [그림 3]의 그래프를 바탕으로 5초가 되었을 때 도체 막대의 위치를 초기 위치 기준으로 구하고, 5초 동안의 이동 거리를 계산하시오. (단, 반시계 방향의 전류는 양(+)의 부호로 하고, R 을 제외한 도선과 막대의 저항은 무시한다.) [10점]

3. 출제 의도

고등학교 물리학 교육과정 기본 개념과 원리 중, 페러데이 법칙 및 렌츠의 법칙을 바탕으로 유도기전력을 정량적으로 구하고 기전력을 유도하는 물체의 운동에 대해서 논하여 유도기전력의 기본 원리뿐만 아니라 물체의 운동에 대해서 종합적으로 이해하고 문제를 해결할 수 있는 능력을 갖추었는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	문제3	물리학 I
		[12물리 I 01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다.
		[12물리 I 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.
		물리학 II
		[12물리 II 02-07] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	김영민 외	교학사	2018	13-19, 141-149

물리학 I	이상연 외	금성	2018	14-15, 124-126
물리학 I	송진웅 외	동아	2018	11-15, 125-130
물리학 I	김성진 외	미래엔	2018	16-19, 140-145
물리학 I	손정우 외	비상	2018	12-16, 126-131
물리학 I	곽영직 외	와이비엠	2018	12-18, 144-148
물리학 I	김성원 외	지학사	2018	13-18, 137-142
물리학 I	강남화 외	천재	2018	12-17, 129-134
물리학 II	김영민 외	교학사	2018	137-142
물리학 II	김성진 외	미래엔	2018	136-139
물리학 II	손정우 외	비상	2018	122-125
물리학 II	김성원 외	지학사	2018	143-148
물리학 II	강남화 외	천재	2018	126-131

5. 문항 해설

페러데이 법칙과 렌츠의 법칙을 기반으로 유도기전력을 정량적으로 계산하고 연결된 저항에 흐르는 전류량을 옴의 법칙을 이용하여 계산할 수 있는지 평가하는 문제이다. 그리고 측정된 전류량과 기전력을 유도하는 물체의 운동이 연관성이 있음을 이해하고, 속도-시간의 그래프를 정량적으로 분석하고 변위와 이동거리를 계산하도록 하여 유도기전력 및 물체의 운동에 대한 이해도를 종합적으로 평가한다.

문항카드 9. 논술전형 자연계열 물리학 4번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리학) / 4번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I, 물리학 II
	핵심개념 및 용어	직류회로, 저항의 직렬/병렬 연결, 전압과 전류, 등속원운동, 이동거리, 평균속력
예상 소요 시간	15분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

4. 제시문 [라]에서 원형 도선의 반지름 l 이 $6/\pi$ (m), 각 저항의 저항값 R 이 $1/6$ (Ω), 도선에 걸린 전압 V 가 5 (V), 처음 측정한 전류값 I_0 가 6 (A), 2초에 측정한 전류값 I_2 가 $10/3$ (A)일 때, 2초 동안 운동한 연결 고리 P의 평균 속력을 구하시오. (단, 주어진 36개의 저항 외에 모든 도선의 저항은 무시한다.) [10점]

3. 출제 의도

고등학교 물리학 교육과정 기본 개념과 원리 이해를 바탕으로, 저항의 직렬/병렬 연결 회로에 직류 전압이 인가되어 있는 경우 전류량을 정량적으로 계산할 수 있는지 평가하고자 하였다. 전압의 연결 구조가 물체의 운동과 연결되도록 고안하여 서로 다른 저항 연결에서의 전류 계산뿐만 아니라 물체의 운동(등속 원운동)을 이해하고 관련 문제를 해결할 수 있는 능력을 종합적으로 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	문제4	물리학 I [12물리 I 01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다.
		물리학 II [12물리 II 01-05] 구심력을 이용하여 등속 원운동을 설명할 수 있다. [12물리 II 02-03] 직류 회로에서 저항의 연결에 따른 전류와 전위차 및 저항에서 소모되는 전기 에너지를 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	김영민 외	교학사	2018	12-21
	물리학 I	이상연	금성	2018	12-19
	물리학 I	송진웅	동아	2018	11-15

고등학교 교과서	물리학 I	김성진	미래엔	2018	14-19
	물리학 I	손정우	비상	2018	12-17
	물리학 I	곽영직	와이비엠	2018	12-18
	물리학 I	김성원	지학사	2018	13-18
	물리학 I	강남화	천재	2018	11-17
	물리학 II	김영민 외	교학사	2018	35-38, 109-113
	물리학 II	김성진 외	미래엔	2018	42-46, 104-110
	물리학 II	손정우 외	비상	2018	32-37, 96-101
	물리학 II	김성원 외	지학사	2018	40-44, 111-118
	물리학 II	강남화 외	천재	2018	34-38, 98-104

5. 문항 해설

직류 회로에서 저항이 직렬 및 병렬로 연결된 상황에서 전체 저항 및 전류를 계산할 수 있는지 평가하는 문제이다. 또한, 등속원운동을 통해 두 가지 서로 다른 저항의 연결 상태를 만들 수 있도록 고안하여, 변화된 저항 연결 상태에서도 주어진 전압에서 전류를 계산할 수 있는 능력뿐만 아니라 등속 원운동에 대한 이해를 종합적으로 평가한다.

문항카드 10. 논술전형 자연계열 화학 제시문, 1번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(화학) / 제시문, 1번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	통합과학, 화학 I, 화학 II
	핵심개념 및 용어	화학의 유용성, 식량 문제, 화학 반응식, 결합 에너지, 반응 엔탈피, 활성화 에너지, 반응 속도, 이온 결합, 염의 가수분해, 완충 용액, 생명체의 주요 구성 물질, 세포막의 기능, 에너지의 출입, 화학 평형, 헤스 법칙
예상 소요 시간	10분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 1] 하버의 암모니아 합성법은 농업 혁명의 기반이 되었다. 질산 암모늄이 질소 비료의 주요 성분으로 유용한 이유에 대해서 제시문을 참고하여 논술하시오. [10점]

3. 출제 의도

[전체 문항 및 제시문] 고등학교 교육과정에서 다루고 있는 화학의 학문적인 중요성을 인식하고 일상생활에서 나타나는 다양한 화학 현상들에 대해서 고등학교 화학 관련 교육과정 내의 화학 반응식, 화학 결합, 화학 반응과 열 출입, 반응 엔탈피 및 반응 속도 등과 관련된 기본 개념과 원리를 활용하여 통합적으로 해결할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다. 단순한 암기 위주의 지식 평가를 지양하여 주어진 제시문을 활용하여 통합과학, 화학 I, 화학 II 교과목 교육과정에 제시된 성취기준에 근거하여 고등학교 교육과정의 교과서를 충실히 학습한 학생들이 수월하게 답안을 작성할 수 있도록 전체 문항이 출제되었다.

[문제 1] 제시된 식량 문제 해결을 위한 질소 비료에 관한 예시와 관련된 화학 개념에서 질소 비료의 화학적 특성을 고찰할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	[가]	화학 I [12화학 I 01-01] 화학이 식량 문제, 의류 문제, 주거 문제 해결에 기여한 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
		화학 II [12화학 II 02-04] 농도, 압력, 온도 변화에 따른 화학 평형의 이동을 관찰하고 르샤틀리에 원리로 설명할 수 있다.
	[나]	통합과학 [10통과01-04] 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유와, 원소들의 성질에 따라 형성되는 결합의 종류

		<p>를 추론할 수 있다.</p> <p>[10통과02-01] 지각과 생명체를 구성하는 다양한 광물과 탄소 화합물은 특정한 규칙에 따라 결합되어 만들어진다는 것을 논증할 수 있다.</p> <p>[10통과02-02] 생명체를 구성하는 물질들은 기본적인 단위체의 다양한 조합을 통해 형성됨을 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다.</p>
	[다]	<p>화학 II</p> <p>[12화학 II 02-01] 열화학 반응식을 엔탈피를 이용하여 표현할 수 있다.</p> <p>[12화학 II 03-04] 화학 반응에서 활성화 에너지의 의미를 설명할 수 있다.</p>
	[라]	<p>화학 II</p> <p>[12화학 II 02-02] 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 이해하고, 헤스 법칙을 설명할 수 있다.</p>
	[마]	<p>통합과학</p> <p>[10통과01-04] 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유와, 원소들의 성질에 따라 형성되는 결합의 종류를 추론할 수 있다.</p> <p>[10통과01-05] 인류의 생존에 필수적인 산소, 물, 소금 등이 만들어지는 결합의 차이를 알고, 각 화합물의 성질을 비교할 수 있다.</p> <p>화학 I</p> <p>[12화학 I 03-02] 이온 결합의 특성과 이온 화합물의 성질을 설명하고 예를 찾을 수 있다.</p> <p>화학 II</p> <p>[12화학 II 01-07] 고체를 화학 결합의 종류에 따라 분류하고, 간단한 결정 구조를 설명할 수 있다.</p>
	[바]	<p>화학 I</p> <p>[12화학 I 04-02] 물의 자동 이온화와 물의 이온화 상수를 이해하고, 수소 이온의 농도를 pH로 표현할 수 있다.</p> <p>화학 II</p> <p>[12화학 II 02-06] 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 세기를 이해하고, 염의 가수 분해를 설명할 수 있다.</p> <p>[12화학 II 02-07] 완충 용액이 생체 내 화학 반응에서 중요함을 설명할 수 있다.</p>
하위문항	[문제 1]	<p>통합과학</p> <p>[10통과01-04] 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유와, 원소들의 성질에 따라 형성되는 결합의 종류를 추론할 수 있다.</p> <p>[10통과01-05] 인류의 생존에 필수적인 산소, 물, 소금 등이 만들어지는 결합의 차이를 알고, 각 화합물의 성질을 비교할 수 있다.</p> <p>[10통과02-01] 지각과 생명체를 구성하는 다양한 광물과 탄소 화합물은 특정한 규칙에 따라 결합되어 만들어진다는 것을 논증할 수 있다.</p>

	<p>[10통과02-02] 생명체를 구성하는 물질들은 기본적인 단위체의 다양한 조합을 통해 형성됨을 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다.</p> <p>화학 I</p> <p>[12화학 I 01-01] 화학이 식량 문제, 의류 문제, 주거 문제 해결에 기여한 사례를 조사하여 발표할 수 있다.</p> <p>[12화학 I 03-02] 이온 결합의 특성과 이온 화합물의 성질을 설명하고 예를 찾을 수 있다.</p> <p>화학 II</p> <p>[12화학 II 01-07] 고체를 화학 결합의 종류에 따라 분류하고, 간단한 결정 구조를 설명할 수 있다.</p> <p>[12화학 II 02-02] 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 이해하고, 헤스 법칙을 설명할 수 있다.</p>
--	---

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	통합과학	정대홍 외	금성	2018	38~50, 68~71
	통합과학	송진웅 외	동아	2018	49~54, 66~72
	통합과학	김성진 외	미래엔	2018	38~45, 58, 64~67
	통합과학	심규철 외	비상	2018	29, 38~49, 64~69
	통합과학	신영준 외	천재	2018	40~49, 62, 68~71
	화학 I	홍훈기 외	교학사	2018	13~17, 104~106, 157
	화학 I	하윤경 외	금성	2018	15, 106~108, 151~153
	화학 I	황성용 외	동아	2018	12, 17, 114~119, 173
	화학 I	최미화 외	미래엔	2018	16~19, 110~116, 162~163
	화학 I	박종석 외	비상	2018	11, 16, 101~105, 151~152
	화학 I	장낙한 외	상상	2018	16, 21, 113~116, 169
	화학 I	강대훈 외	와이비엠	2018	17~18, 122~126, 176~177
	화학 I	이상권 외	지학사	2018	15, 112~115, 166~167
	화학 I	노태희 외	천재	2018	11, 14, 110~115, 171
	화학 II	홍훈기 외	교학사	2018	44~46, 81~86, 100, 109~119, 142~143
	화학 II	최미화 외	미래엔	2018	44~46, 78~85, 106, 116~123, 148~149
	화학 II	박종석 외	비상	2018	28~29, 61~65, 90, 100~106, 127~128
	화학 II	장낙한 외	상상	2018	49~50, 83~86, 89~91, 111, 121~125, 129~133, 157~159
	화학 II	이상권 외	지학사	2018	38~40, 75~81, 105, 115~123, 143~145
	화학 II	노태희 외	천재	2018	41~43, 75~81, 102, 111~124, 148~150

5. 문항 해설

인류의 식량 문제 해결에 가장 크게 이바지한 질소 비료의 하나인 질산암모늄(NH_4NO_3)의 화학적 특성을 이용하여 질소 비료로의 유용성을 통합적으로 고찰할 수 있는지 평가한다.

문항카드 11. 논술전형 자연계열 화학 2번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(화학) / 2번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I, 화학 II
	핵심개념 및 용어	열화학 반응식, 반응 엔탈피, 결합 에너지, 반응 속도, 활성화 에너지, 에너지의 출입
예상 소요 시간	20분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 2] 제시문 [다]의 폭발은 질산 암모늄의 화학 변화에 의해서 발생하였다. 이 폭발 과정에서의 변화를 화학 반응식으로 완성하고, 질산 암모늄이 폭발물로 작용할 수 있는 이유를 제시문을 참고하여 논술하시오. (단, 질산 암모늄 폭발 과정은 반응 엔탈피의 절댓값($|\Delta H|$)이 가장 큰 반응으로 진행된다.) [10점]

3. 출제 의도

[문제 2] 제시문과 문제에 주어진 조건에서 결합 에너지를 활용하여 생성물을 예측하여 관련 화학 반응을 완성할 수 있는지 평가하고자 하였다. 또한 화학 반응이 일어나는 이유를 활성화 에너지와 연관 지어 고찰할 수 있는지 평가하는 데 주안점을 두었다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	[문제 2]	화학 I [12화학 I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
		화학 II [12화학 II 01-01] 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있다.
		[12화학 II 02-01] 열화학 반응식을 엔탈피를 이용하여 표현할 수 있다.
		[12화학 II 02-02] 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 이해하고, 헤스 법칙을 설명할 수 있다.
		[12화학 II 03-04] 화학 반응에서 활성화 에너지의 의미를 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교	화학 I	홍훈기 외	교학사	2018	39~40

교과서	화학 I	하윤경 외	금성	2018	34~39
	화학 I	황성용 외	동아	2018	39~43
	화학 I	최미화 외	미래엔	2018	36~41
	화학 I	박종석 외	비상	2018	34~39
	화학 I	장낙한 외	상상	2018	40~43
	화학 I	강대훈 외	와이비엠	2018	46~56
	화학 I	이상권 외	지학사	2018	34~39
	화학 I	노태희 외	천재	2018	30~37
	화학 II	홍훈기 외	교학사	2018	19, 81~88, 142~143
	화학 II	최미화 외	미래엔	2018	20, 78~89, 148~149
	화학 II	박종석 외	비상	2018	15, 61~67, 127~128
	화학 II	장낙한 외	상상	2018	21~22, 83~93, 156~159
	화학 II	이상권 외	지학사	2018	17~18, 75~77, 80~84, 143~145
	화학 II	노태희 외	천재	2018	18, 75~85, 148~150

5. 문항 해설

주어진 조건에서 생성물을 결합 에너지를 이용하여 예측하고 관련 화학 반응식을 작성할 수 있는지 평가한다. 화학 반응이 일어나는데 필요한 에너지인 활성화 에너지의 필요성을 파악하고 이를 폭발 과정에 적용하여 고찰할 수 있는지 평가한다.

문항카드 12. 논술전형 자연계열 화학 3번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(화학) / 3번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	통합과학, 화학 I, 화학 II
	핵심개념 및 용어	염의 가수분해, 중화 반응
예상 소요 시간	15분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 3] 질소 비료의 과다한 사용은 환경에 큰 영향을 주게 된다. 특히, 질산 암모늄의 사용은 토양 산성화를 유발한다. 질산 암모늄의 사용이 토양 산성화를 유발하는 원인에 대해서 설명하고, 이를 해결할 방법들을 논술하시오. [10점]

3. 출제 의도

[문제 3] 이온 화합물인 질산 암모늄은 강산과 약염기의 반응에 의해서 생성된 염이고 염의 가수분해 결과 질산 암모늄 수용액이 산성을 띠고 있다는 사실을 이해하고 있는지 평가하고자 하였다. 또한, 질산 암모늄(NH_4NO_3)과 같은 비료의 과다 사용으로 인한 토양 산성화를 해결할 방안을 제시할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항 [문제 3]		통합과학
		[10통과06-03] 생활 주변의 물질들을 산과 염기로 구분할 수 있다.
		[10통과06-04] 산과 염기를 섞었을 때 일어나는 변화를 해석하고, 일상생활에서 중화 반응을 이용하는 사례를 조사하여 토의할 수 있다.
		화학 I
		[12화학 I 04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
		화학 II
		[12화학 II 02-06] 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 세기를 이해하고, 염의 가수 분해를 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	통합과학	정대홍 외	금성	2018	192~213
	통합과학	송진웅 외	동아	2018	180~191

고등학교 교과서	통합과학	김성진 외	미래엔	2018	186~199
	통합과학	심규철 외	비상	2018	184~195
	통합과학	신영준 외	천재	2018	194~208
	화학 I	홍훈기 외	교학사	2018	161~167
	화학 I	하윤경 외	금성	2018	162~164
	화학 I	황성용 외	동아	2018	176~178
	화학 I	최미화 외	미래엔	2018	166~169
	화학 I	박종석 외	비상	2018	159~161
	화학 I	장낙한 외	상상	2018	175~177
	화학 I	강대훈 외	와이비엠	2018	186~187
	화학 I	이상권 외	지학사	2018	170~171
	화학 I	노태희 외	천재	2018	173~177
	화학 II	홍훈기 외	교학사	2018	109~114
	화학 II	최미화 외	미래엔	2018	112~121
	화학 II	박종석 외	비상	2018	100~103
	화학 II	장낙한 외	상상	2018	120~126
	화학 II	이상권 외	지학사	2018	115~121
	화학 II	노태희 외	천재	2018	111~117

5. 문항 해설

비료로 많이 사용되고 있는 질산 암모늄은 강산인 질산과 약염기인 암모니아의 중화반응에 의해 형성된 염이다. 따라서 질산 암모늄 수용액은 염의 가수분해 결과 산성을 띠게 되고 이에 따라, 질산 암모늄 비료의 사용은 토양 산성화 문제를 유발하게 된다. 토양 산성화의 문제를 해결하기 위해서는 산성을 띠지 않는 비료의 활용이나 염기성을 띠는 물질을 이용한 토양의 중화가 가능하기 때문에 제시문에 근거하여 이러한 방법을 제안할 수 있는가 평가하고자 하였다.

문항카드 13. 논술전형 자연계열 화학 4번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(화학) / 4번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I, 화학 II
	핵심개념 및 용어	산 염기 평형 (완충 용액, 이온화 상수, 염의 가수분해, 중화 반응)
예상 소요 시간	15분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 4] 제시문 [바]를 참고하여 암모니아를 포함하는 효과적인 완충 용액을 만드는 방법을 제시하고, 이 용액에 소량의 산(H_3O^+)을 첨가했을 때, 그리고 많은 양의 산(H_3O^+)을 첨가했을 때 일어나는 변화를 비교하여 논술하시오. [10점]

3. 출제 의도

[문제 4] 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있고, 생체 내의 체액에 존재하는 완충계 중 하나인 암모니아계가 공통이온 효과에 의한 pH를 조절하는 원리를 화학 반응과 관련지어 설명할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	[문제 4]	화학 I [12화학 I 04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
		화학 II [12화학 II 02-06] 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 세기를 이해하고, 염의 가수 분해를 설명할 수 있다.
		[12화학 II 02-07] 완충 용액이 생체 내 화학 반응에서 중요함을 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	홍훈기 외	교학사	2018	161~167
	화학 I	하윤경 외	금성	2018	158~165
	화학 I	황성용 외	동아	2018	175~178
	화학 I	최미화 외	미래엔	2018	165~169
	화학 I	박중석 외	비상	2018	148~149, 160~161
	화학 I	장낙한 외	상상	2018	173~177
	화학 I	강대훈 외	와이비엠	2018	182~183, 186~187

	화학 I	이상권 외	지학사	2018	170~171
	화학 I	노태희 외	천재	2018	167~168, 176-177
	화학 II	홍훈기 외	교학사	2018	109~119
	화학 II	최미화 외	미래엔	2018	112~123
	화학 II	박종석 외	비상	2018	100~106
	화학 II	장낙한 외	상상	2018	120~132
	화학 II	이상권 외	지학사	2018	115~123
	화학 II	노태희 외	천재	2018	111~124

5. 문항 해설

산-염기 중화반응, 공통이온 효과에 의한 완충 작용 및 완충 용액을 이해하고, 해당 용액에 산이 첨가되었을 때 나타나는 변화를 설명할 수 있는지 평가한다.

문항카드 14. 논술전형 자연계열 생명과학 제시문, 1번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(생명과학) / 제시문, 1번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	통합과학, 생명과학 I, 생명과학 II
	핵심개념 및 용어	성염색체 유전, 가계도 분석, 유전병의 종류와 특징, 진화의 증거와 원리, 자연선택, 유전적 평형, 하디-바인베르크 법칙
예상 소요 시간	25분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 1] 진화에 관한 흔한 오해는 어느 한 생물 개체가 진화한다고 생각하는 것이다. 생명체의 진화는 개체수준에서의 특정 형질의 변화가 아니라, 그 개체가 속한 개체군에서의 대립유전자 빈도의 변화로 정의할 수 있다.

[문제 1-1] 한 개체군에서 대립유전자의 빈도를 변화시키는 요인이 무엇인지를 제시하고, 이들 각각에 관해서 설명하시오. [4점]

[문제 1-2] 진화가 일어나지 않는 개체군에서 특정 열성 유전병이 여성 10,000명당 9명꼴로 발병하고, 유전병을 보이는 집안의 가계도를 분석한 결과 제시문 [가]와 같았다. 이 유전병의 유전 방식을 근거를 들어 추론하고, 이 개체군의 남성 집단에서 유전병 발병률은 얼마일 것인지 설명하시오. 또한 이 개체군에서 유전병 보인자의 비율은 얼마나 될 것인지 설명하시오. 단, 이 개체군을 구성하는 남성과 여성의 비율은 같으며 이 유전병은 생식과 발생, 성장에 영향을 미치지 않는다. (근사치가 아닌 정확한 값을 구하라.) [14점]

3. 출제 의도

성염색체 유전을 가계도를 통해 이해할 수 있고, 하디-바인베르크 법칙의 의미를 이해하고 이를 이용하여 성염색체상의 대립유전자의 성별에 따른 빈도를 추론할 수 있는지 알아보고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	[가]	생명과학 I [12생과 I 04-03] 사람의 유전 현상을 가계도를 통해 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다. [12생과 I 04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

[나]	생명과학 I [12생과 I 03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다. [12생과 I 03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
	생명과학 II [12생과 II 03-02] 세포 호흡 과정과 광합성의 탄소 고정 반응을 단계별로 구분하여 이해하고, 산화적 인산화 과정을 화학 삼투로 설명할 수 있다. [12생과 II 03-03] 산소 호흡과 발효의 차이를 이해하고 실생활 속에서 발효를 이용한 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
[다]	통합과학 [10통과05-03] 생명 시스템 유지에 필요한 세포 내 정보의 흐름을 유전자와 단백질의 관계로 설명할 수 있다. [10통과07-02] 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리를 이해하고, 항생제나 살충제에 대한 내성 세균의 출현을 추론할 수 있다.
	생명과학 I [12생과 I 03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [12생과 I 03-07] 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.
하위문항 [문제 1]	생명과학 I [12생과 I 04-03] 사람의 유전 현상을 가계도를 통해 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다. [12생과 I 04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
	생명과학 II [12생과 II 05-05] 진화의 증거 사례를 조사하여 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리를 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	통합과학	정대홍 외	금성	2018	161-167, 233-240
	통합과학	송진웅 외	동아	2018	151-157, 209-216
	통합과학	김성진 외	미래엔	2018	162-167, 216-220
	통합과학	심규철 외	비상	2018	155-160, 212-217
	통합과학	신영준 외	천재	2018	164-168, 228-231
	생명과학 I	권혁빈 외	교학사	2018	57, 86-88, 139-147, 105, 108, 100-103
	생명과학 I	심재호 외	금성	2018	150-151, 99-101, 104, 114-119, 153-156
	생명과학 I	김윤택 외	동아	2018	47, 78-81, 98-102, 135-140, 144-147

생명과학 I	오현선 외	미래엔	2018	140-144, 94-95, 97, 106-114, 146-152
생명과학 I	심규철 외	비상	2018	133-136, 82-84, 87, 96-101, 142-148
생명과학 I	이용철 외	와이비엠	2018	143-146, 87-91, 94, 105-111, 150-158
생명과학 I	전상학 외	지학사	2018	126-129, 82-83, 88, 94-98, 134-137
생명과학 I	이준규 외	천재	2018	135-138, 83-86, 44, 100-105, 141-146
생명과학 II	권혁빈 외	교학사	2018	65-78, 162-168
생명과학 II	오현선 외	미래엔	2018	76-89, 172-180
생명과학 II	심규철 외	비상	2018	73-84, 174-182
생명과학 II	전상학 외	지학사	2018	72-81, 172-179
생명과학 II	이준규 외	천재	2018	70-79, 175-179

5. 문항 해설

제시문과 문제는 고등학교 [생명과학 I]과 [생명과학 II]의 교육과정에서 다루어지는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. 제시문의 가계도 분석을 통해 성염색체 유전을 추론하고, 문제에서 진화가 일어나지 않는 개체군이 되기 위한 조건들을 이해하고, 이 개체군에서 성염색체 대립유전자의 빈도와 성별에 따른 표현형을 추론할 수 있는가를 요구하는 문항이다.

문항카드 15. 논술전형 자연계열 생명과학 2번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(생명과학) / 2번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I, 생명과학 II
	핵심개념 및 용어	항상성, 내분비계와 호르몬의 특성, 호르몬 질환, 물질대사, 해당 과정, TCA회로, 전자 전달계, 산화적 인산화, 산소 호흡과 젖산 발효
예상 소요 시간	15분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 2] 제시문 [나]를 읽고, 표의 결과를 통해 샘플 A, B, C 는 각각 누구의 것인지와 산소 조건 I 과 II 가 각각 어떤 조건인지 그 근거와 함께 추론하시오. (추론 과정에서 해당과정, TCA회로, 산화적 인산화 과정에 기반하여 기술할 것. 포도당, 젖산, ATP의 세포 밖에서의 분해는 고려하지 않음.) [10점]

3. 출제 의도

호르몬에 의한 혈당의 조절이 세포 내에서의 대사 경로와 어떻게 연결되는지 이해하고, 해당과정, TCA회로, 산화적 인산화로의 흐름을 이해하고 있는지 알아보고자 하였다. 또한 세포 호흡과 젖산 발효에 의한 ATP 생성량의 차이를 이해하는지 알고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	[문제 2]	생명과학 I
		[12생과 I 02-03] 물질대사와 관련 있는 질병을 조사하고, 대사성 질환을 예방하기 위한 올바른 생활 습관에 대해 토의하고 발표할 수 있다.
		[12생과 I 03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다.
		[12생과 I 03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
		[12생과 I 03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
		생명과학 II
		[12생과 II 03-02] 세포 호흡 과정과 광합성의 탄소 고정 반응을 단계별로 구분하여 이해하고, 산화적 인산화 과정을 화학 삼투로

	설명할 수 있다. [12생과Ⅱ03-03] 산소 호흡과 발효의 차이를 이해하고 실생활 속에서 발효를 이용한 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
--	--

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학Ⅰ	권혁빈 외	교학사	2018	46-49, 86-93, 96-102
	생명과학Ⅰ	심재호 외	금성	2018	60-62, 98-105, 110-117
	생명과학Ⅰ	김윤택 외	동아	2018	46-47, 78-87, 98-101
	생명과학Ⅰ	오현선 외	미래엔	2018	54-57, 94-99, 100-111
	생명과학Ⅰ	심규철 외	비상	2018	44-48, 82-90, 92-99
	생명과학Ⅰ	이용철 외	와이비엠	2018	47-48, 87-96, 99-107
	생명과학Ⅰ	전상학 외	지학사	2018	46-49, 82-88, 92-99
	생명과학Ⅰ	이준규 외	천재	2018	44, 83-90, 100-106
	생명과학Ⅱ	권혁빈 외	교학사	2018	65-78
	생명과학Ⅱ	오현선 외	미래엔	2018	76-89
	생명과학Ⅱ	심규철 외	비상	2018	73-84
	생명과학Ⅱ	전상학 외	지학사	2018	72-81
	생명과학Ⅱ	이준규 외	천재	2018	70-79

5. 문항 해설

제시문과 문제는 고등학교 [생명과학Ⅰ]과 [생명과학Ⅱ]의 교육과정에서 다루어지는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. 인슐린에 의해 세포 내로의 포도당의 수송이 일어나 해당과정이 시작될 수 있는지를 이해하는지 알아보려고 하였다. 또한 산소의 농도에 따른 젖산 발효를 이해하고 세포 호흡과 발효를 통한 ATP의 생성의 차이를 이해하는지 알고자 하였다. 마지막으로 ATP 생성에 있어서 해당과정을 통한 것과 TCA 회로 및 산화적인산화 과정을 통한 ATP 생성량의 차이를 이해하고 있는지 알고자 하였다.

문항카드 16. 논술전형 자연계열 생명과학 3번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(생명과학) / 3번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	통합과학, 생명과학 I, 생명과학 II
	핵심개념 및 용어	특이적 방어 작용, 백신의 작용 원리, 항원 항체 반응, 진화의 증거와 원리, 자연선택, 세포막의 기능, 유전자(DNA)와 단백질
예상 소요 시간	20분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 3] 제시문 [다]의 하루당 바이러스 신규 감염자 수의 추이 및 실험결과를 기반으로, 백신 접종이 바이러스 V의 A형과 B형에 의한 감염을 막는 데 효과적인지 각각 추론하고, 효과가 있다면 어떠한 방식으로 그 효과를 보일 수 있는지 항원-항체 반응 및 바이러스 단백질 X와 사람의 단백질 Y, Z와의 관계와 관련하여 서술하시오. 또한, 바이러스 V의 A형과 B형의 염기서열의 차이가 가장 많은 부분은 어디일지 추론하고, 이런 염기서열의 차이가 왜 특정 부위에 집중되어 있는지 설명하시오. [12점]

3. 출제 의도

항원과 항체 반응을 통해 백신의 작용원리를 이해하고 있으며 제시문의 바이러스처럼 백신으로 예방되기 어려운 경우에 대해 이해하고 있는지 알아보고자 하였다. 또한 변이와 선택을 통한 진화의 과정에 대해 이해하는지 알고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	[문제 3]	통합과학 [10통과05-03] 생명 시스템 유지에 필요한 세포 내 정보의 흐름을 유전자와 단백질의 관계로 설명할 수 있다. [10통과07-02] 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리를 이해하고, 항생제나 살충제에 대한 내성 세균의 출현을 추론할 수 있다.
		생명과학 I [12생과 I 03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [12생과 I 03-07] 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.

	<p>[12생과Ⅰ04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.</p> <p>생명과학Ⅱ</p> <p>[12생과Ⅱ05-05] 진화의 증거 사례를 조사하여 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리를 설명할 수 있다.</p>
--	--

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	통합과학	정대홍 외	금성	2018	161-167, 233-240
	통합과학	송진웅 외	동아	2018	151-157, 209-214
	통합과학	김성진 외	미래엔	2018	162-167, 216-220
	통합과학	심규철 외	비상	2018	155-160, 212-217
	통합과학	신영준 외	천재	2018	164-168, 228-231
	생명과학Ⅰ	권혁빈 외	교학사	2018	105, 108, 147
	생명과학Ⅰ	심재호 외	금성	2018	117-119, 155
	생명과학Ⅰ	김윤택 외	동아	2018	100-102, 147
	생명과학Ⅰ	오현선 외	미래엔	2018	110-114, 146-147
	생명과학Ⅰ	심규철 외	비상	2018	99-101, 147
	생명과학Ⅰ	이용철 외	와이비엠	2018	108-111, 155
	생명과학Ⅰ	전상학 외	지학사	2018	95-98, 134-135
	생명과학Ⅰ	이준규 외	천재	2018	104-105, 144-145
	생명과학Ⅱ	권혁빈 외	교학사	2018	162-164
	생명과학Ⅱ	오현선 외	미래엔	2018	173-174
	생명과학Ⅱ	심규철 외	비상	2018	177
	생명과학Ⅱ	전상학 외	지학사	2018	178-179
	생명과학Ⅱ	이준규 외	천재	2018	178

5. 문항 해설

제시문과 문제는 고등학교 [생명과학Ⅰ]과 [생명과학Ⅱ]의 교육과정에서 다루어지는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. 백신 접종을 통해 만들어진 항체가 항원에 결합하게 되었을 때 어떠한 방식으로 세포의 감염을 막을 수 있는지를 이해하는지 알고자 하였다. 이를 바탕으로 백신 접종으로 예방하기 어려운 경우 그 이유를 이해하는지 알고자 하였다. 또한 돌연변이의 발생과 더불어 백신으로 인한 선택에 의해 항체의 결합부위에 돌연변이가 많이 축적되게 되는 원리를 이해하고 있는지 알고자 하였다.

문항카드 17. 논술전형 자연계열 지구과학 제시문, 1번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(지구과학) / 1번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	지구과학 I
	핵심개념 및 용어	지질 구조, 관입, 관입의 법칙, 지사 해석 방법
예상 소요 시간	6분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 1] 지문 [가]에 제시된 내용을 읽고 다음 물음에 답하시오.

[문제 1.1] 아래에 제시된 지사 해석 법칙을 이용하여 암석 A, B, C가 생성된 순서를 판단하고자 할 때 적용할 수 있는 가장 적합한 법칙을 하나 선택하고 그 법칙을 설명하시오. [2점]

지사 해석 법칙: 1. 수평 퇴적의 법칙 2. 지층 누층의 법칙 3. 동물군 천이의 법칙 4. 관입의 법칙
5. 부정합의 법칙

[문제 1.2] 암석 A, B, C를 생성된 순서대로 나열하고 그 이유를 서술하시오. [2점]

3. 출제 의도

지사학의 주요 법칙 중 하나인 관입의 법칙에 대해 이해하고 있는지 파악하며 이를 응용하여 화성에서 발견된 지질 구조를 분석한 다음, 암석의 생성 순서를 파악할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문	[가]	지구과학 I [12지과 I 02-03] 지층의 선후 관계 해석에 사용되는 다양한 법칙을 통해 지구의 역사를 추론 할 수 있다.
	[나]	통합과학 [10통과04-03] 지권의 변화를 판구조론적 관점에서 해석하고, 에너지 흐름의 결과로 발생하는 지권의 변화가 지구 시스템에 미치는 영향을 추론할 수 있다.
	[다]	지구과학 I [12지과 I 02-02] 다양한 지질 구조의 생성 과정과 특징을 설명할 수 있다.
하위문항	[문제 1]	지구과학 I [12지과 I 02-02] 다양한 지질 구조의 생성 과정과 특징을 설명할 수 있다. [12지과 I 02-03] 지층의 선후 관계 해석에 사용되는 다양한 법칙을 통해 지구의 역사를 추론할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	지구과학 I	이진우 외	미래엔	2018	53-57
	지구과학 I	김진성 외	YBM	2018	54-58
	지구과학 I	권석민 외	금성출판사	2018	51-55
	지구과학 I	이용준 외	교학사	2018	46-51
	지구과학 I	이기영 외	비상	2018	48-53
	지구과학 I	오피석 외	천재교육	2018	52-61

5. 문항 해설

화성암의 관입으로 형성된 지질 구조를 지사 해석 법칙 중 하나인 관입의 법칙을 이용하여 암석의 생성 순서를 설명할 수 있는지 확인하는 문제이다.

문항카드 18. 논술전형 자연계열 지구과학 2번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(지구과학) / 2번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	통합과학, 지구과학 I
	핵심개념 및 용어	수렴형 경계, 변동대, 현무암질 마그마, 안산암질 마그마, 유문암질 마그마, 마그마 생성, 마그마의 변화, 모호로비치치면
예상 소요 시간	15분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 2] 지문 [나]에 제시된 내용을 읽고 물음에 답하시오.

[문제 2.1] 토호쿠 지방의 화산을 포함한 지각의 종류를 추정하고 그 이유를 서술하시오. [2점]

[문제 2.2] 토호쿠 지방 아래 맨틀에서 현무암질 마그마가 생성되는 과정을 설명하기 위하여, 깊이에 따른 지온 분포와 맨틀 용융 곡선의 변화를 개략적으로 그리고 이를 이용하여 설명하시오. 세로축은 깊이(km), 가로축은 온도(°C)로 나타내시오. [4점]

[문제 2.3] 토호쿠 지방 화산에서는 주로 어떤 마그마가 지표면에 분출될 것인지 추정하고, 그 이유를 맨틀에서 생성된 현무암질 마그마가 겪는 변화 과정을 서술함으로써 설명하시오. [4점]

3. 출제 의도

일본에서의 화산활동을 일으키는 섭입대 하부 맨틀이 부분 용융되어 마그마가 생성되는 과정과 그 마그마가 변화하는 과정을 이해하는지 평가하고자 하였다. 모호로비치치 불연속면의 깊이를 이용하여 일본 지각이 대륙 지각임을 추정하고 이를 마그마의 변화 과정에 적용할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항 [문제 2]	통합과학	[10통과04-03]지권의 변화를 판구조론적 관점에서 해석하고, 에너지 흐름의 결과로 발생하는 지권의 변화가 지구 시스템에 미치는 영향을 추론할 수 있다.
	지구과학 I	[12지과 I 01-04] 변동대에서 마그마가 생성되고, 그 조성에 따라 다양한 화성암이 생성됨을 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	통합과학	심규철 외	비상	2018	126-133
	통합과학	정대홍 외	금성출판사	2018	128-137
	통합과학	김성진 외	미래엔	2018	128-135

	통합과학	송진웅 외	동아출판	2018	125-131
	지구과학 I	이진우 외	미래엔	2018	32, 33
	지구과학 I	김진성 외	YBM	2018	34-36
	지구과학 I	권석민 외	금성출판사	2018	30, 31
	지구과학 I	이용준 외	교학사	2018	30, 31
	지구과학 I	이기영 외	비상	2018	30, 31
	지구과학 I	오피석 외	천재교육	2018	31-34

5. 문항 해설

일본은 해양판이 대륙판 아래로 침강하는 수렴 경계인 섭입대 환경이며, 섭입대에서 현무암질 마그마가 생성되고 지표로 분출되기까지 겪는 다양한 변화 과정을 이해하고 있는지 확인하는 문제이다.

문항카드 19. 논술전형 자연계열 지구과학 3번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(지구과학) / 3번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	지구과학 I
	핵심개념 및 용어	지질 구조, 역단층, 상반, 하반
예상 소요 시간	9분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 3] 지문 [다]에 제시된 내용을 읽고 물음에 답하십시오.

[문제 3.1] 수성 내부 수축에 의한 둘레 감소가 D 라면, 수성의 반지름은 얼마나 감소하였는가? [3점]

조건: 수성은 완전한 구형으로 가정하며, 수축이 발생시킨 단층에 의한 높이 변화와 자전의 영향은 무시한다. 원주율은 π 이다.

[문제 3.2] [그림 3]의 단층은 어떤 종류이며, A와 B 지층 중 어느 것이 상반인지 그 이유와 함께 설명하십시오. [3점]

3. 출제 의도

수성의 내부 수축에 의해 수성의 둘레 및 반지름이 줄어드는 과정을 이해하고, 이 과정에서 수성의 지각에 횡압력(압축력)이 작용하여 역단층이 형성될 수 있음을 유추할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용		
하위문항	문제3	지구과학 I [12지과 I 02-02] 다양한 지질 구조의 생성 과정과 특징을 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	지구과학 I	이진우 외	미래엔	2018	50-53
	지구과학 I	김진성 외	YBM	2018	50-54
	지구과학 I	권석민 외	금성출판사	2018	49-51
	지구과학 I	이용준 외	교학사	2018	42-46
	지구과학 I	이기영 외	비상	2018	44-48
	지구과학 I	오피석 외	천재교육	2018	52-56

5. 문항 해설

횡압력에 의하여 역단층이 형성되는 과정에 대한 이해를 바탕으로 수성의 내부 수축에 의해 지각에 횡압력이 작용, 역단층이 형성되는 과정과 상반, 하반을 구분할 수 있는지 확인하는 문제이다.

문항카드 20. 논술전형 자연계열 지구과학 제시문, 4번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(지구과학) / 제시문, 4번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	지구과학 I, 지구과학 II
	핵심개념 및 용어	지균풍, 경도풍, 기압경도력, 전향력, 구심력
예상 소요 시간	12분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 4] 지문 [라]에 제시된 우리나라 여름철 태풍에 대한 글을 읽고 물음에 답하시오.

[문제 4.1] [그림 4]에 보인 바와 같이 ㉠, ㉡, ㉢ 지역의 풍향과 수평 방향 힘을 그림으로 표시하고, 각 지역의 바람을 힘의 평형으로 설명하시오 (풍향 및 힘의 방향은 별도의 그림으로 지도 없이 답안지에 화살표로 그릴 것). [6점]

조건: 풍향과 힘의 방향은 8방위를 기준으로 표시할 것.

[문제 4.2] ㉢ 지역 바람이 태풍의 이동 경로에 강한 영향을 주며, 태풍이 우리나라에 상륙함에 따라 ㉢ 지역 등고선의 간격이 점점 좁아지고 있다고 가정할 때, 향후 태풍의 이동 방향 및 이동 속력의 변화를 예상하시오. [2점]

조건 1: 태풍 북쪽의 우리나라 주변 기압 배치는 ㉢ 지역 등고선 간격 외에는 변하지 않는 정체 상태라고 가정.

조건 2: 태풍의 이동 방향의 변화는 8방위를 기준으로 설명할 것.

3. 출제 의도

일기도 위에 나타나는 다양한 형태의 수평 기압 구조와 연관되어 나타나는 대기의 수평 운동을 수평 방향 힘의 균형으로 설명할 수 있는지 평가하고, 기압 구조의 변화가 태풍의 경로 및 이동 속력의 변화에 주는 영향을 유추할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	[라]	지구과학 I [12지과 I 03-02] 태풍의 발생, 이동, 소멸 과정을 이해하고 태풍이 통과할 때의 날씨 변화를 일기도와 위성 영상 해석을 통해 설명할 수 있다.
		지구과학 II [12지과 II 05-04] 지균풍, 경도풍, 지상풍의 발생 원리를 비교하여 설명할 수 있다.

하위문항	문제4	[마]	지구과학 II [12지과 II 05-03] 정역학 평형을 이용하여 대기압의 연직 분포 및 대기를 움직이는 힘을 정량적으로 설명할 수 있다. [12지과 II 05-06] 대기의 운동을 시공간적 규모에 따라 구분하고, 지구적 순환의 관점에서 대기 대순환을 설명할 수 있다.
		[바]	지구과학 II [12지과 II 04-02] 에크만 수송과 연계하여 지형류의 발생 원리를 이해하고, 서안 경계류와 동안 경계류의 특징을 비교하여 설명할 수 있다.
			지구과학 I [12지과 I 03-02] 태풍의 발생, 이동 소멸 과정을 이해하고 태풍이 통과할 때의 날씨 변화를 일기도와 위성 영상 해석을 통해 설명할 수 있다. 지구과학 II [12지과 II 05-04] 지균풍, 경도풍, 지상풍의 발생 원리를 비교하여 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	지구과학 I	이진우 외	미래엔	2018	90-93
	지구과학 I	김진성 외	YBM	2018	89-93
	지구과학 I	권석민 외	금성출판사	2018	84-88
	지구과학 I	이용준 외	교학사	2018	83-87
	지구과학 I	이기영 외	비상	2018	84-88
	지구과학 I	오피석 외	천재교육	2018	86-89
	지구과학 II	이진우 외	미래엔	2018	138-141
	지구과학 II	이기영 외	비상	2018	138-141
	지구과학 II	이태욱 외	교학사	2018	128-130
	지구과학 II	오피석 외	천재교육	2018	139-142

5. 문항 해설

우리나라 주변으로 다가오는 태풍 및 동아시아 지역에 나타나는 기압의 수평 구조가 일으키는 다양한 형태의 바람이 발생하는 원리를 이해하고, 동아시아 지역의 기압 구조와 태풍이 상호작용하는 방식을 파악하여 태풍 경로 및 이동 속력의 변화를 유추할 수 있다.

문항카드 21. 논술전형 자연계열 지구과학 5번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(지구과학) / 5번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	지구과학 II
	핵심개념 및 용어	정역학 평형, 기압경도력, 등압면
예상 소요 시간	9분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

[문제 5] 지문 [마]에 제시된 수직 기압 분포에 대한 글을 읽고 물음에 답하시오.

[문제 5.1] [그림 5]에서 서쪽 지역에 비가 그친 직후, 850, 925, 950 hPa 등압면이 각각 어떻게 변화될지 그림으로 표시하고, 그 이유를 설명하시오. [4점]

조건 1: 정역학 평형을 가정하며, 1000 hPa 등압면은 변하지 않는 것으로 가정.

조건 2: 비가 그친 직후 변화될 등압면 850, 925, 950 hPa은 각각 단순하게 직선으로 표시할 것.

[문제 5.2] 비가 그친 직후 달라지는 기압 분포에 의한 수평 방향 기압 경도력을 답안 그림에 화살표로 표시하고, 두 경계 (층1-층2의 경계, 층2-층3의 경계)에서 기압 경도력의 공통점과 차이점을 설명하시오. [2점]

3. 출제 의도

대기의 정역학 평형을 이해하고, 서로 다른 두 등압면 사이의 두께와 온도 사이의 비례 관계에 대해 이해하는지 평가하고, 기압 경도력이 온도 구조와 연관되어 있음을 이해하는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	[문제 5]	지구과학 II [12지과II05-03] 정역학 평형을 이용하여 대기압의 연직 분포 및 대기를 움직이는 힘을 정량적으로 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	지구과학 II	이기영 외	비상	2018	132-137
	지구과학 II	이태욱 외	교학사	2018	124-127
	지구과학 II	오피석 외	천재교육	2018	134-136
	지구과학 II	이진우 외	미래엔	2018	134-137

5. 문항 해설

정역학 평형에 대한 이해를 통해 서로 다른 두 등압면 사이의 두께와 온도와 비례 관계를 이해하고, 수평 기압 경도력이 온도의 수평 구조와 연관되어 있음을 설명할 수 있는지 확인하는 문제이다.

문항카드 22. 논술전형 자연계열 지구과학 6번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(지구과학) / 6번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	지구과학 II
	핵심개념 및 용어	서안 강화 현상, 서안 경계류, 동안 경계류, 에크만 수송, 지형류 평형, 열수송
예상 소요 시간	9분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

[문제 6] 지문 [바]에 제시된 해양 표층 순환에 대한 글을 읽고 물음에 답하시오.

[문제 6.1] 중위도 지역에서는 편서풍, 저위도 지역에서는 무역풍이 표층 해류를 유도하고 표층 해류는 지형류 평형을 이룬다고 가정할 때, [그림 6]에서 해수면 높이를 나타낸 등고선 값(a, b, c)의 크기를 비교하시오. [그림 6]의 ㉠과 ㉡ 지점에 해류의 방향과 힘의 방향을 화살표로 표시하고 이유를 설명하시오. (화살표는 별도의 그림으로 답안에 표시) [4점]

조건 1: 등고선 값의 비교는 a, b, c의 크기에 대한 부등호로 표시할 것.

조건 2: 해류의 방향과 힘의 방향은 8방위를 기준으로 표시할 것.

[문제 6.2] 저위도 지역 해수의 열에너지가 중위도로 가장 빠르게 수송되는 지역을 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ 지점 중에 선택하고, 선택한 지점에서 빠른 열수송이 나타나게 되는 이유를 설명하시오. [2점]

3. 출제 의도

해양 표층 순환의 수평 구조의 특징을 이해하고 해수면 높이의 구조 및 힘의 균형으로 해양 표층 순환을 설명할 수 있는지 평가하고자 하였으며, 열수송의 관점에서 표층 해류가 어떠한 역할을 하고 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	[문제 6]	지구과학 II [12지과II04-02] 에크만 수송과 연계하여 지형류의 발생 원리를 이해하고, 서안 경계류와 동안 경계류의 특징을 비교하여 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	지구과학 II	이기영 외	비상	2018	99-103
	지구과학 II	이태욱 외	교학사	2018	94-97

	지구과학Ⅱ	오피석 외	천재교육	2018	98-102
	지구과학Ⅱ	이진우 외	미래엔	2018	96-99

5. 문항 해설

대양에서 관측되는 표층 해류의 수평 구조와 해수면의 높이 및 힘의 균형을 연관시키고, 대양에서 형성된 표층 해류를 전지구적 열수송의 관점에서 설명할 수 있는지 확인하는 문제이다.