

자연계열 논술고사 출제의도 및 문항설명

【문항 1】

□ 출제 의도

- 최근 각광을 받고 있는 전통주에 관련된 정보를 제공하고, 여기에 함축되어 있는 다양한 과학적 원리들에 대한 통합적 추론 능력을 측정하고자 하였다.
- 이를 위해 고등학교 교과과정 중 공통과학과 화학 및 생물 영역에서 다루고 있는 기본적인 개념을 바탕으로 가상 실험을 제안하였으며, 실험 결과를 논리적으로 해석하는 능력과 함께 과학적 기본 개념에 대한 이해 및 연계성을 종합적으로 측정하고자 하였다.

□ 문항 설명

- 공통과학에서 다루고 있는 발효를 소재로 하여 산소호흡과 알코올 발효과정에 대한 원리 이해와 실험결과를 추론할 수 있는 분석능력을 요구하였다.
- 효모 및 미생물을 죽이지 않고 재사용해야 하는 상황에서 증류, 여과 등의 방법을 응용하여 전통주로부터 소주를 얻는 방법을 제시하도록 하였다.
- 고등학교 화학 I에서 다루고 있는 용해도 개념을 활용하여 다른 특성을 갖는 분자들 사이의 인력을 추론하도록 하였고 이를 입증할 수 있는 실험적 원리를 제시하도록 하였다.

【문항 2】

□ 출제 의도

- 전기를 먹이 사냥과 방어에 사용하는 전기뱀장어의 예를 통해 생명현상에서 자극과 반응의 기본 원리와 전류, 전기저항 그리고 전기에너지의 개념에 대한 이해도를 측정하고자 하였다.

□ 문항 설명

- 제시문 (가): 생물 I 교과서의 ‘자극과 반응’ 단원에서 다루는 신경 세포막에 대한 설명을 근거로 하여, 세포막 안팎의 이온 농도의 차이, 전위차의 유지 변화에 관련된 나트륨 펌프의 작용에 대한 기본 지식을 제공하였다.
- 제시문 (나): 전지의 내부저항과 회로구성에 대한 정보를 제공하여 물리 I 교과과정의 직렬과 병렬연결 전기회로의 개념으로 전기뱀장어의 전기회로 모형을 이해할 수 있도록 하였다.
- 논제 1: 세포막을 사이에 두고 농도 경사를 거슬러 이온을 운반하는 ‘능동수송’에 소모되는 에너지와 (+) 이온이 일정 전위차를 갖는 세포 안팎으로 이동할 때 필요한 전기에너지에 대한 생물학적 개념 및 이해 정도를 측정하고자 하였다.
- 논제 2: 전기회로의 전류, 전압 및 저항의 상관관계, 전류와 전하량의 관계, 전력과 전기에너지 등에 분석 및 개념에 대한 이해도를 측정하고, 그 결과를 ATP 에너지 소모와 비교하여 생물학적인 에너지의 전기에너지 변환에 대해 논의하도록 유도하였다.
- 논제 3: 전기세포의 배열에 따라 최대 전류를 구하는 문제에 생명체의 항상성 유지 조건을 주고, 전류값을 최적화하는 수학적 분석 능력을 측정하고자 하였다.

【문항 3】

□ 출제 의도

- 지수함수와 그 역함수인 로그함수는 자연과학 전반은 물론 공학, 사회과학 등 거의 모든 분야에서 중요한 역할을 하고 있다. 일상생활에서도 우리는 ‘기하급수적으로 증가’ 또는 ‘지수함수적으로 증가’ 등의 표현을 자주 사용한다. 상식적으로 이러한 표현은 지수함수가 다항함수보다 매우 크다는 뜻을 내포하고 있다. 단리예금보다 복리예금을 선호하는 것도 이런 상식 때문일 것이다.
- 그렇지만 경우에 따라서는 지수함수의 함숫값이 다항함수의 함숫값보다 오히려 작을 수도 있다. 이를 분석하기 위해 제시문에서 f 라는 이름의 새로운 함수를 정의한다. 함수 f 의 성격은 \log 함수를 처음 정의했을 때와 매우 유사하다. 즉 \log 함수에 관한 모든 정보를 역함수인 지수함수로부터 이끌어 내는 것처럼, 함수 f 도 역함수에 대한 정보만이 주어진 상태이다.

- 새로운 함수 f 의 성질을 분석하는데 필요한 논제를 통해 함수의 그래프와 극점 및 변곡점, 일차도함수와 이차도함수, 극한값, 그래프를 통한 부등식의 설명, 적분 특히 치환적분 등 일반계 고등학교 수학 교과과정의 다양한 도구들에 대한 이해를 요구하고 있다.

□ 문항 설명

- 논제 1: 함수 f 를 정의하기 위한 사전준비이다. 그래프를 이용해 주어진 방정식의 근의 개수를 조사하도록 요구하였다.
- 논제 2: 함수 f 의 역함수의 존재를 파악하고, 역함수의 그래프를 이용해 f 의 그래프를 그리게 하였다.
- 논제 3: 함수 f 의 성질들을 조사하는 논제로 역시 역함수의 역할이 중요하다.
- 논제 4: 역함수를 이용한 치환 적분을 묻고 있는 논제로서 수학적 개념의 응용력을 측정하고자 하였다.

【문항 4】

□ 출제 의도

- 지구의 기후와 환경은 다양한 시·공간적 요인들에 의해 변한다. 대륙이동이나 빙하의 생성·소멸은 서로 다른 시간 스케일로 과거 지구의 해수면 변화를 야기하였고, 이런 기록들은 앞으로의 해수면 변화를 예측하는 데 중요한 정보가 될 수 있다. 따라서 대륙이동이나 빙하의 변화를 어떻게 알아낼 수 있는지와 현재 지구에서 일어나는 현상을 통해 앞으로 해수면 변화가 어떠한지를 생각해 보는 문항을 출제하였다.

□ 문항 설명

- 제시문 (가): K-Ar 연대측정법에 대한 정보를 제공하였다.
- 제시문 (나): 중력가속도 측정을 통해 지표면 아래에 숨겨진 질량분포 및 변화를 탐지할 수 있는 원리를 제시하였다.
- 제시문 (다): 빙하의 유빙과 기온상승에 의한 해수면 높이 상승을 설명하는 내용을 제시하였다.

- 제시문 (라): 수온과 염분변화에 의한 해수의 순환을 설명하는 내용을 제시하였다.
- 논제 1: 제시문 (가)에 소개된 방사능 연대측정법을 이용하여 해양의 생성 시기와 대륙의 이동을 파악하도록 하였다.
- 논제 2: 여러 시기에 걸쳐 측정한 중력가속도의 미세한 변화를 통해 빙하 아래에서 일어날 수 있는 다양한 가능성들을 생각해 보도록 하였다.
- 논제 3: 녹은 빙하가 해수면 상승에 직접적으로 미칠 수 있는 양을 추론하고, 지구의 해수 순환이 해수면 상승에 어떻게 작용할 수 있는지 설명하도록 하였다.