2013 학년도 고려대학교 자연계 논술 출제의도

2013 학년도 고려대학교 자연계 수시논술은 수학과목 문항을 필수로 하고 과학 과목 문항 중 하나를 선택하는 방식으로 실시하였다. 출제 범위는 고등학교 교과과정 내로 한정하였으며 수험생에게 익숙한 내용을 위주로 문제를 출제하였다. 수학과 과학 과목들은 고등학교 교과서 및 EBS 교재를 활용하여 제시문을 마련하였고 각 논제들은 수험생이 충실히 교과과정을 이수하고 제시문을 활용할 때 쉽게 해결할 수 있도록 하였다. 각 과목별 출제 의도는 다음과 같다.

자연계 A

수학

함수, 역함수, 합성함수, 수열, 적분 등의 고등학교 교과과정에서 중요하게 다루는 개념들을 정확하게 이해하고 있는가를 평가하도록 출제하였다. 각각의 논제들을 독립적으로 구성하였고 교과과정의 내용을 단편적으로 암기하기 보다는 원리들을 얼마나 잘 이해하고 있는가를 평가하는데 초점을 맞추었다. 함수가 일대일 대응일 경우에는 함수의 적분과 역함수의 적분사이에 연관성을 간단히 설명할 수 있는지, 수열에서 이웃한 항 사이의 관계식과 첫째항이 주어져 있을 때 수열의 일반항을 찾을 수 있는지, 함수를 대각선 위의 점에 대하여 점대칭 이동을 한 이후에 합성의 과정을 거친 경우와 합성을 한 이후 점대칭 과정을 거친 경우가 같다는 것을 수학적 귀납법을 통해서 논리적으로 설명할 수 있는지, 또한 함수의 합성과정에서 규칙성을 유추하여 합성된 함수를 찾아낼 수 있는지 등 여러 가지 익숙한 개념들을 자유롭게 문제해결에 이용할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

물리

현대물리 영역에서 톰슨이 실험한 전자의 비전하 측정 장치와 전자의 물질파 성질을 실험적으로 관측할 수 있는 물질파 이중 슬릿 간섭장치를 이용하여 현대 물리학 기초를 정확하게 이해하고 있는지 판단할 수 있는 문제를 출제하였다. 제시문과 그림은 모두 고등학교 교과서에서 발췌하여 고등학교 교과서를 충실히 공부한 학생은 충분히 높은 점수를 받을 수 있도록 하였다.

문제에서는 전기장과 자기장에서의 전자의 운동과, 선형적인 시간 의존성을 갖는 전기장과 크기가 일정한 자기장 하에서의 운동에 대해 묻고 있다. 또한 속력 v를 갖는 전자 물질파의 파장의 크기와 간섭무늬 형성의 핵심 기초물리에 대한 이해를 묻고 있다.

화학

반응물이 생성물로 변화하는 과정인 화학반응에 대해 연구하는 학문이 화학이다. 합성화학자의 가장 중요한 과제는 원하는 생성물을 최대의 수율로 얻어내도록 반응 조건을 최적화하는 것이다. 열역학은 화학반응의 자발성과 생성물의 비에 대한 정량적인 정보를 제공한다. 이러한 화학반응에 있어서의 열역학의 중요성 때문에 고등학교 화학교과서에 열역학의 내용이 상세히 설명되어있다. 제시문은 고등학교 교과서에 기술된 엔탈피, 엔트로피, 자유에너지의 개념과 이들간의 관계식 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 에 대한 부분을 발췌한 내용이다. 고등학교 교육 과정에 충실히 임한 학생은 주어진 논제를 수월히 해결할 수 있다.

생물

제시문에서 생명체 내 구획화의 예로 세포 소기관인 리소좀과 미토콘드리아 및 구획으로 기능이 나눠져 있는 거대 단백질 복합체에 대해서 소개하였다. 이러한 세포 내 구획을 만드는 생체막을 사이에 두고 형성되는 상이한 환경과 그 막에 존재하는 효소들의 기능에 대해 다루고 있다. 생물 교과서에서 발췌한 글과 그림을 기본으로 하였고, 다뤄지지 않는 내용에 대해서는 논제를 해결하는데 충분한 정보를 제공하였다. 논제를 통해서 생명체 기능에 결정적인 역할을 하는 구획화의 개념을 정확히 파악하고 있는지, 이를 연구하는 방법을 잘 알고 있는지, 구획화로 만들어진 환경에서의 효소들의 기능 그리고 구획을 만드는 생체막에 존재하는 양성자 펌프에 대해서 이해를 하고 있는지 등 생물학 전반에 걸친 다양한 분야의 지식을 묻고자 했다.

지구과학

지구과학에서 다루는 천문, 지질, 대기, 해양의 지식을 통합한 문제를 출제하였다. 즉, 지구 환경을 구성하는 각 권역에 대한 개별적 이해와 함께 이들

사이의 상호작용에 대한 이해를 기반으로 초기 지구의 환경을 유추하는 사고 체계를 묻는 문제들로 구성하였다. 지질기록은 과거의 지구 환경을 이해하는 단서가 된다. 지구과학자는 이러한 소재를 이용한 과학적 실험과 이론을 토대로 “초기 지구 환경”을 과학적으로 유추하고자 노력하고 있다. 오늘날 기후 변동은 인류가 당면한 시급한 문제이며, 이에 대한 전반적 이해는 고등학교 지구과학 교육의 중심 주제를 이루고 있다. 여러 암석이나 퇴적물 중에 직·간접적으로 남아 있는 지질기록을 과학적으로 탐구함으로써 과거의 지구 환경을 유추할 수 있으며, 이러한 지식은 지구 환경 변화를 조절하는 주요 인자들을 파악하여 현재와 미래의 지구 환경을 정확히 이해하는데 도움이 된다. 본 논제를 푸는데 필요한 기초 지식은 고등학교 지구과학 I의 제1단원 [하나뿐인 지구]와 2단원 [지구환경의 변화]에서 다루고 있다.

자연계 B

수학

본 논제에서는 고등학교 교과 과정에서 중요하게 다루는 여러 가지 기초 내용들을 잘 이해하고 활용할 수 있는지 평가하고자 하였다. 본 논제의 해결을 위해서는 자연수의 약수와 배수 관계, 자연수의 나눗셈에서 나머지에 대한 성질 등의 자연수에 대한 성질을 잘 이해하고 있어야 하고 주기 함수의 특성을 활용하여 유한 합의 계산에서 교환법칙을 적절히 적용할 수 있어야 한다. 또한 수열의 수렴, 정적분의 정의와 같이 극한과 관련된 기본 개념을 잘 이해하고 간단한 정적분의 값을 계산할 수 있어야 한다. 본 논제에서는 수학 교과 과정의 여러 분야의 내용을 두루 포함하도록 하고 특정 분야만의 내용으로 치우치지 않도록 노력하였다.

물리

고등학교 교과과정에서 가장 중요한 개념 중 하나인 역학적 단진자 운동과 전자기 유도 현상을 수험생이 정확하게 파악하고 있는지를 평가하고자 하였다. 단진자의 각진동수와 질량, 그리고 용수철 상수의 관계를 이해하고 있는지와 전자기 유도 현상을 정량적으로 정확하게 이해하고 있는지를 평가하고자 하였다. 또한 두 개의 물체가 동시에 움직이는 경우에 대해서 등가속도 운동과 등속도 운동을 정확하게 이해하고 있는지를 물었다.

화학

고등학교 교과 과정에서 다루는 화학의 기본 개념인 이성질체, 화학평형상수, 엔트로피, 루이스 산-염기, 산화수 등을 정확하게 이해하고 있는지를 착물이라는 시스템을 통해 평가하고자 하였다. 제시문은 고등학교 교과서를 기본으로 만들어 졌고, 고등학교 교과 과정을 충실히 이행하고 제시문을 정확하게 이해한 학생은 충분히 높은 점수를 받을 수 있도록 하였다.

생물

수험생이 고교 생물 과정의 다양한 분야에 대한 기본 지식을 충분히 파악하고 있는지, 이 지식을 논리적으로 잘 연결한 후 심화한 문제를 해결할 수 있는 능력을 갖추고 있는지를 평가하고자 하였다. 생물 I과 II의 (1) 세포(생명체를 이루는 기본 단위인 세포 혹은 세포 소기관내 물질의 이동), (2) 유전(응축화로 인한 유전자 불활성), (3) 발현 조절(아세틸화 덕분에 응축이 풀린 뉴클레오솜에 있는 유전자들의 전사 활성화)을 수험생이 잘 이해하고 있는지 물었다. 특히, 각각의 원리와 세부 개념에 대한 이해 여부와 이를 바탕으로 공간적 개념으로까지 논리적 유추가 가능한지 평가하고자 하였다. 생물 문제는 2013학년도 모의고사에서부터 출제 방식에 약간의 변화를 주었다. 문제를 해결하는데 필요한 생각의 범위와 논리적 유추의 범위를 구체화하였다. 제시문에는 문제를 풀기 위한 기본 정보를 간결하지만, 충분히 제공하였다. 제시문에서 사용한 소재 및 그림은 고등학교 교과서 및 EBS 생물 교재를 통해 소개된 것을 택하였다.