

1일 1지문으로 1등급 달성 - 배인호 초격차(超格差) 국어 제공

65/200

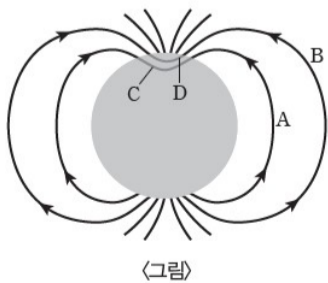
新수능 국어 최적화 기출 분석

2021학년도 수능특강 과학·기술 01
[01~04] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

자연에서 일어나는 가장 아름다운 현상 중의 하나인 오로라는 새벽의 여신 아우로라(Aurora)의 이름을 딴 것이다. 주로 극지방에서 나타난다고 하여 극광이라고 부르기도 하고, 우리나라와 중국에서는 붉은빛으로 빛난다고 하여 적기(赤氣)라고도 불렀다. 과학적인 관점에서 보면 오로라는 태양에서 방출된 입자들이 대기로 진입하면서 공기 입자와 충돌하여 다양한 색깔의 빛을 만들어 내는 현상이다. 이 현상은 태양의 활동과 자기 폭풍, 지구 주변 자기장 등에 대한 중요한 정보들을 담고 있다.

오로라를 일으키는 것은 태양으로부터 날아오는 '태양풍'이라는 입자들이다. 태양과 같은 고온의 환경에서는 기체 입자들도 + 전하를 가진 양이온과 - 전하를 가진 전자로 분리되지만, 양이온과 전자의 양이 같아 전기적으로 중성을 띠는 상태, 즉 플라스마 상태가 된다. 이 플라스마 입자들은 태양의 대기에서 플레어라는 폭발 현상이 있을 때 대량으로 방출이 되는데 이것이 바로 태양풍이다. 지구에 도달하는 태양풍의 대부분은 지구 자기장 밖으로 흩어지지만 일부는 지구의 자기장 안으로 들어와 자기력선을 따라 움직인다. 그런데 수백 eV* 정도의 에너지를 가지고 있던 태양풍은 지구 자기장의 꼬리 부분에서 서브스톰이라고 불리는 자기 폭풍에 의해서 수 keV의 고에너지로 가속이 된다. 가속된 태양풍 중 일부는 자기력선을 따라 지구의 양 자기극 부근으로 쏟아진다.

자기력선을 따라 하강한 입자들은 고도 100~500km 상공에서 대기와 충돌하면서 질소나 산소와 같은 기체들을 이온화하는 동시에 들뜬상태로 만든다. 들뜬상태의 기체들은 바닥상태로 전이하면서 그 차이만큼의 에너지를 빛으로 방출하는데 에너지 차이가 클수록 짧은 파장의 빛을 방출한다. 들뜬상태의 질소 분자는 바닥상태로 전이하면서 3,914Å*의 자색광이나 4,278Å의 청색광을 방출한다. 한편 태양풍이 질소 이온을 만들 때 방출된 전자는 에너지가 적어 다른 분자를 이온화하지는 못하지만 산소 원자를 들뜨게 할 수는 있다. 들뜬 산소 원자는 준안정 상태로 전이하면서 5,577Å의 녹색광을 방출한다. 준안정 상태의 산소원자는 다시 바닥상태로 전이하면서 6,300Å의 적색광을 방출한다. 이렇게 분자나 원자가 저절로 바닥 상태로 전이하면서 에너지 차이만큼의 빛을 방출하는 것은 복사 붕괴의 하나이다. 산소 원자의 복사 붕괴에 걸리는 시간은 녹색광을 방출하는 첫 번째 과정이 약 0.74초이고, 적색광을 방출하는 두 번째 과정이 약 110초이다. 그런데 복사 붕괴가 일



어나기 전에 입자들끼리 충돌하는 경우 들뜬 에너지는 운동 에너지로 전환되므로 빛의 방출은 일어나지 않는다. 대기의 밀도가 높은 곳에서는 입자들 간의 충돌이 증가하므로 복사 붕괴가 일어나기 어렵다. 따라서 복사 붕괴가 일어나기 위해서는 대기의 밀도가 매우 낮아야 한

다. 녹색의 오로라는 고도 100~250km에서 발생하는 데 비해, 적색의 오로라가 대기가 희박한 250km 이상에서만 발생하는 것은 두 번째 복사붕괴 과정에 걸리는 시간이 더 길기 때문이다.

오로라는 극지방보다 위도 60도에서 80도 지역에서 많이 볼 수 있는데, 그 이유는 지구 자기장의 강도 및 지구 자기극과 관련이 있다. <그림>에서 A와 B는 자기력선인데, 바깥쪽에 있는 것일수록 자기장이 약하다. 자기력선의 자기장이 강할수록 고에너지의 태양풍 입자들을 끌어올 수 있는데, 자기력선 A는 B에 비해 고에너지의 입자들을 끌어올 수 있다. 만약 에너지가 약한 태양풍이 지구로 날아오면 태양풍 입자들은 자기력선 B를 따라 이동하면서 D지역에서 오로라를 발생시키지만, 에너지가 강한 태양풍 입자들은 자기력선 A에 끌려 위도가 낮은 C 지역에서 보다 강한 오로라를 발생시킨다. 그리고 지구의 자기극은 계속해서 변화하고 있기 때문에 지리상의 북극점과 일치하지 않는다. 『조선왕조실록』을 보면 적색 오로라에 대한 기록이 삼십여 차례 있는데, 이를 통해 자기장의 강도와 자기 북극의 위치를 짐작해 볼 수 있다.

*eV(전자볼트): 전자가 진공 가운데 1볼트의 전위차를 가진 두 점 사이를 횡단할 때마다 얻는 운동 에너지.
*Å(옹스트롬): 원자 물리학이나 전자기파의 파장 측정 등에 사용되는 길이의 단위. 1Å = 10⁻¹⁰m이다.

1. 다음은 학생이 [A]를 읽고 스스로 질문한 내용과 뒷부분을 읽는 과정에서 그에 대한 답을 기록한 것이다. 내용의 연결이 적절하지 않은 것은?

	질문하기	내가 찾은 답
①	오로라는 왜 새벽의 여신에서 이름을 따왔는가?	관련 내용에 대해 언급한 것이 없음.
②	오로라가 다양한 색의 빛을 나타내는 이유는 무엇인가?	들뜬상태의 기체가 바닥 상태로 전이할 때의 에너지 차이가 다르기 때문임.
③	오로라와 태양의 활동은 어떤 관련이 있는가?	태양의 플레어 현상으로 인해 대량으로 방출된 태양풍이 오로라를 발생시킴.
④	오로라와 자기 폭풍은 어떤 관련이 있는가?	고에너지의 태양풍은 자기장의 강도가 강한 자기력선에 붙잡힘.
⑤	오로라와 지구 주변 자기장은 어떤 관련이 있는가?	오로라의 발생 위치를 통해 지구 자기장의 강도와 자기극의 위치를 짐작할 수 있음.

2. 윗글을 읽고 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?

- ① 자색광은 녹색광이나 적색광보다 에너지가 크다.
- ② 태양풍을 이루는 각각의 입자들은 + 나 -의 전기적 성질을 띠고 있다.
- ③ 우리나라에서 관측된 오로라는 산소 원자에서 방출된 빛일 가능성이 높다.
- ④ 들뜬상태의 기체끼리 충돌하여 바닥상태가 될 때 에너지 차이만큼의 빛을 방출한다.
- ⑤ 질소 분자를 이온화하는 데에는 산소 원자를 들뜨게 하는 데 보다 더 큰 에너지가 필요하다.

3. 오로라의 원리를 <보기>와 비교하여 설명한다고 할 때, 적절하지 않은 것은?

— <보 기> —

브라운관은 ㉠ 전자 빔의 작용을 통해 ㉡ 영상을 나타내는 특수한 ㉢ 진공관이다. ㉣ 전자총에서 가속된 전자 빔은 형광 면에 발라 놓은 ㉤ 형광 물질과 충돌하여 형광 물질을 들뜬상태로 만든다. 들뜬상태의 형광 물질은 바닥상태로 전이하면서 빛을 방출하게 된다.

- ① 오로라는 사람들이 볼 수 있는 빛의 형태로 나타난다는 점에서 ㉡에 대응된다.
- ② 서브스톰은 오로라를 만드는 입자를 가속시킨다는 점에서 ㉣과 같은 역할을 한다.
- ③ 오로라가 일어나는 대기 환경은 기체 입자의 수가 적어야 한다는 점에서 ㉢에 대응된다.
- ④ 태양풍의 입자들은 다른 물질을 들뜬상태로 만든다는 점에서 ㉠과 같은 역할을 한다.
- ⑤ 질소 분자들은 들뜬상태에서 바닥상태가 되면서 빛을 방출한다는 점에서 ㉤과 같은 역할을 한다.

4. 산소 원자의 복사 붕괴에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

- ① 일정 시간이 지나면 저절로 일어나는 현상이다.
- ② 에너지가 높은 상태에서 낮은 상태로 전이하는 것이다.
- ③ 원자가 준안정 상태에 있는 동안에는 빛이 방출되지 않는다.
- ④ 두 번에 걸쳐 일어나며, 첫 번째 붕괴에 걸린 시간에 따라 두 번째 붕괴 시간도 달라진다.
- ⑤ 들뜬상태에서 준안정 상태로 전이할 때는 준안정 상태에서 바닥상태로 전이할 때보다 더 큰 에너지를 방출한다.