

2014학년도 11월 고1 전국연합학력평가

정답 및 해설

• 4교시 한국사/탐구 영역 •

[과학-화학]

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24

- 1. [출제의도] 공간에 존재하는 분자 수 비교하기**
 원자 수의 비율이 클수록 충돌 횟수가 많아지고 이로 인해 생성되는 분자 수가 증가한다. 주어진 자료에서 수소 원자 수는 산소 원자 수에 비해 존재 비율이 크므로 공간에 존재하는 분자 수는 $H_2 > H_2O > O_2$ 이다.
- 2. [출제의도] 생명의 진화와 관련된 화학 반응식 이해하기**
 ㄱ. 광합성에서 CO_2 는 포도당이 되는 과정에서 산소를 잃어 환원된다. ㄴ. 포도당이 산화되어 CO_2 와 H_2O 이 될 때 생성되는 에너지는 체온 유지, 물질 대사와 같은 생명 활동에 사용된다. ㄷ. 광합성을 하는 생명체의 증가로 대기 중 O_2 의 양이 증가했고, 자외선에 의해 O_3 이 생성되어 오존층이 형성될 수 있었다. 오존층은 지표면에 도달하는 자외선의 양을 감소시켜 육상 생물이 출현하는 데에 기여하였다.
- 3. [출제의도] 초기 우주에서 입자의 생성 이해하기**
 (가)는 수소 원자, (나)는 중수소의 원자핵, (다)는 헬륨의 원자핵이다. ㄱ. (가)에서 수소 원자의 핵인 \odot 는 양성자이다. 따라서 (나)와 (다)에서 \ominus 는 중성자이다. ㄴ. (+)전하를 띠는 수소의 원자핵(\odot)과 (-)전하를 띠는 전자(\ominus) 사이에는 전기적 인력이 작용한다. ㄷ. 빅뱅 이후 우주의 온도가 낮아지면서 쿼크의 결합으로 양성자와 중성자가 생성되었고, 양성자와 중성자가 결합하여 더 큰 원자핵이 순차적으로 생성되었다. 이후 우주의 온도가 더 낮아지면서 원자핵에 전자가 포획되어 원자가 생성되었다. 따라서 생성 시기는 (나)→(다)→(가) 순이다.
- 4. [출제의도] 아스피린의 개발 과정 이해하기**
 기원전 5세기경부터 진통과 해열에 효과가 있음을 알고 사용하던 버드나무 껍질에서 1820년대에 천연의 약품인 살리신을 추출했다. 하지만 살리신은 지나치게 쓴 맛이 나는 단점이 있어 사용하기 불편했다. 이러한 단점을 보완하기 위하여 1897년 독일의 화학자 호프만은 약효가 좋고 살리신보다 부작용이 적은 아스피린을 합성하였다.
- 5. [출제의도] 질병 예방의 원리 이해하기**
 철수는 우리나라 수돗물 소독에 가장 많이 사용하고 있는 소독법인 염소 소독에 대하여, 영희는 계면활성제인 비누와 세제의 소독 효과에 대하여 이야기하고 있다. ㄱ. 염소 소독은 잔류 효과가 큰 소독 방법이다. ㄴ. 물과 기름처럼 섞이지 않는 물질을 잘 섞이게 하는 비누, 세제 등을 계면활성제라 한다. ㄷ. \ominus 은 (-)전하를 띠므로 물과 결합하기 쉬운 친수성 부분이다.
- 6. [출제의도] 별의 진화 과정에서 무거운 원소의 합성 과정 이해하기**

- (가)는 주계열성, (나)는 적색 거성이다. ㄱ. 태양과 크기가 비슷한 별은 진화 단계 중 주계열성에서 수소 핵융합을 통해 헬륨 핵을 형성하며, 수소 핵융합이 끝나면 적색거성으로 진화하게 되므로 (가)는 (나)보다 별의 나이가 적다. ㄴ. 탄소 핵을 형성하는 헬륨 핵융합 반응은 수소 핵융합 반응보다 더 높은 온도에서 일어난다. 따라서 (가)는 (나)보다 중심부 온도가 낮다. ㄷ. 철보다 무거운 원소는 태양보다 질량이 약 10배 이상 큰 별의 진화 과정 중 초신성 폭발에 의해 생성된다.
- 7. [출제의도] 화학 반응식 완결하기**
 반응 전후 원자는 생성되거나 소멸되지 않으므로 원자 수의 변화는 없다. 또한 일정한 온도와 압력에서 기체는 같은 부피에 같은 수의 분자가 있으므로 생성물 C도 각 부피당 한 개의 분자가 생성된다. A와 B에서 D의 원자를 제외하면 \odot 4개, \ominus 2개가 C 2개를 형성한다. 따라서 C는 \odot 2개, \ominus 1개로 이루어진 $\odot\odot\ominus$ 이다.
 - 8. [출제의도] 고분자 화합물의 이용 사례 알아보기**
 ㄱ. 페놀 수지는 폴리에틸렌보다 열에 더 강하기 때문에 프라이팬 손잡이에 사용한다. 페놀 수지처럼 열에 강한 합성 수지를 열경화성 수지, 폴리에틸렌처럼 열에 약한 합성 수지를 열가소성 수지라고 한다. ㄴ. 폴리에틸렌은 첨가 중합 반응으로, 페놀 수지는 축합 중합 반응으로 만들어진다. ㄷ. 폴리에틸렌은 에틸렌을 단위체로, 페놀 수지는 페놀과 포알데하이드를 단위체로 하여 인공적 합성 과정을 통해 만들어진다.
 - 9. [출제의도] 광물 자원과 관련된 용어 이해하기**
 (1) 광석에서 금속을 얻는 과정은 제련이다. (2) 땅속에 묻힌 식물이 높은 열과 압력을 받아 만들어진 화석 연료는 석탄이다. (3) 한번 사용한 자원을 재생하여 다시 이용하는 것을 재활용이라고 한다.
 - 10. [출제의도] 순수한 반도체와 불순물 반도체의 특성 파악하기**
 ㄱ. 규소는 반도체로 부도체보다 에너지 띠 간격이 작다. ㄴ. (나)는 원자가 전자가 3개인 갈륨(Ga)을 소량 첨가하여 전자의 빈자리인 양공(정공)을 만드는 p형 반도체의 결정 구조이다. ㄷ. 규소에 갈륨을 도핑한 반도체는 양공으로 인해 규소보다 전기 전도도가 크다.
 - 11. [출제의도] 공유 결합 이해하기**
 일반적으로 비금속 원소는 서로의 전자를 공유함으로써 비활성 기체와 같은 전자 배치를 가질 때 안정한 물질을 만든다. ㄱ. A_2 는 공유 결합을 통해 각 원자들이 헬륨(He)과 같은 전자 배치를 갖게 되어 A보다 안정하다. ㄴ. B 원자는 가장 바깥쪽 전자 껍질에 전자 8개를 갖기 위해 2개의 전자쌍을 서로 공유하여 $B=B$ 를 형성한다. ㄷ. A_2B 에서 원자가 전자가 6개인 B 원자는 A 원자 2개와 각각 1개의 전자쌍을 공유하므로 공유 전자쌍은 2개이고, 공유 결합에 참여하지 않는 원자가 전자는 4개이다.
 - 12. [출제의도] 분자의 구조와 물질의 성질 이해하기**
 ㄱ. 암모니아는 비대칭 구조로 극성 분자이다. ㄴ. 메테인과 암모니아는 분자량이 비슷하지만 메테인은

- 무극성, 암모니아는 극성 분자이므로 메테인은 암모니아보다 분자 사이의 인력이 작다. ㄷ. 온도가 같을 때 분자의 평균 운동 속력은 분자량이 작을수록 빠르다. 따라서 상온에서 평균 운동 속력은 분자량이 작은 수소 분자가 메테인보다 빠르다.
- 13. [출제의도] 세기 성질로 물질 구분하기**
 질량과 부피는 크기가 커지면 값이 커지고, 크기가 작아지면 값이 작아지므로 크기 성질이다. 그러나 밀도($=\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$)는 같은 물질에서 같은 값을 갖는 세기 성질로 물질을 구별할 수 있는 물질의 특성이다. 따라서 밀도가 같은 A와 D는 같은 물질이다.
 - 14. [출제의도] 혼합물 분리하기**
 혼합물에서 원하는 물질만 녹여 분리하는 방법을 추출이라고 하며, 이때 서로 섞이지 않고 밀도가 달라 층을 이루는 두 액체는 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 있다. 또한 고체 용질이 녹아 있는 용액에서 증발 접시를 이용하여 용매를 기화시켜 고체 용질을 얻는 방법은 증발이다.
 - 15. [출제의도] 펩타이드 결합 완성하기**
 ㄱ. 아미노산의 $-COOH$ 와 다른 아미노산의 $-NH_2$ 가 반응하여 펩타이드 결합($-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-\overset{\text{H}}{N}-$)을 형성하면서 물이 빠져 나온다. ㄴ. 다이펩타이드는 탄소를 기본 골격으로 이루어진 탄소 화합물이다. ㄷ. 다이펩타이드는 아미노산과 펩타이드 결합으로 트라이펩타이드를 형성한다. 이러한 반응이 연속적으로 일어나 고분자 화합물인 단백질이 형성된다.
 - 16. [출제의도] 화학 반응 전과 후 비교하기**
 ㄱ. 화학 반응이 일어나더라도 반응 전후 원자의 종류와 수는 변하지 않는다. 따라서 모형에서 반응 전후 수소 원자는 8개, 질소 원자는 2개로 일정하다. ㄴ. 2가지 이상의 원자로 이루어진 순물질을 화합물이라고 한다. 반응 전에는 화합물이 없었으나 반응 후에는 화합물인 암모니아가 생성된다. ㄷ. 반응 전후 기체의 부피와 질량은 변화가 없으므로 밀도는 일정하다.
 - 17. [출제의도] 탄소 순환 과정 이해하기**
 ㄱ. 광합성은 CO_2 를 이용해 포도당을 만들기 때문에 온실 기체를 줄이는 데에 기여한다. ㄴ. 바이오 디젤을 생산하는 과정은 광합성을 통해 만들어진 유기물을 다른 형태의 유기물로 바꾸는 과정이다. ㄷ. 바이오 디젤은 연소 과정에서 산소와 결합하여 산화된다.
 - 18. [출제의도] 물질 분류하기**
 NaCl과 KCl은 이온 결합 물질, HCl은 공유 결합 물질이므로 분류 기준 (가)는 ‘이온 결합 물질인가?’이다. 3가지 물질은 모두 물에 녹아 수용액이 되었을 때 전류가 흐르는 전해질이며, 2가지 이상의 다른 원소들이 일정 비율로 결합하여 이루어진 화합물이다. 그리고 공통적으로 Cl^- 을 포함하고 있으므로 $AgNO_3(aq)$ 과 반응하면 모두 $AgCl(s)$ 이 생성된다. 3가지 물질 중 물에 녹았을 때, 푸른색 리트머스 종이를 붉게 변화시키는 것은 HCl이다.
 - 19. [출제의도] 원소의 성질과 주기율표 이해하기**

① A는 주기율표의 2주기 14족 원소이므로 원자 번호는 6이다. ② B는 1족이므로 원자가 전자는 1개이다. ③ C는 3주기이므로 전자 껍질은 3개이다. ④ A는 탄소(C)이고 C는 염소(Cl)이므로 비금속 원소, B는 나트륨(Na)이므로 금속 원소이다. ⑤ 금속 B는 전자를 잃어 양이온이 되고 비금속 C는 전자를 얻어 음이온이 되므로 B와 C는 이온 결합을 형성한다.

20. [출제의도] 이산화 탄소의 분자량 알아보기

ㄱ. (가)에서 측정된 w_1 에 포함된 공기의 질량은 $1.2\text{g/L} \times 0.5\text{L} = 0.6\text{g}$ 이다. ㄴ. 페트병 안의 이산화 탄소만의 질량은 $w_2 - w_1 + 0.6 = 24.9 - 24.6 + 0.6 = 0.9\text{g}$ 이므로 이산화 탄소의 밀도는 $\frac{0.9\text{g}}{0.5\text{L}} = 1.8\text{g/L}$ 이다.
 ㄷ. 같은 온도와 압력에서 기체의 밀도 비는 분자량 비와 같다. 공기의 밀도 : 이산화 탄소의 밀도 = 공기의 평균 분자량 : 이산화 탄소의 분자량 (M)이므로 M 은 $\frac{\text{이산화 탄소의 밀도} \times \text{공기의 평균 분자량}}{\text{공기의 밀도}}$ 이다.