

2017학년도 11월 고1 전국연합학력평가

정답 및 해설

• 4교시 탐구 영역 •

[과학-화학]

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

1. [출제의도] 금속 광물과 비금속 광물 구분하기

금속 광물은 금속이 주성분인 광물로 철광석, 보크사이트 등과 같이 제련을 통해 금속을 얻을 수 있다. 비금속 광물은 석탄, 석회석, 점토 등과 같이 제련 과정을 거치지 않고 이용하는 광물이다.

2. [출제의도] 전자 배치와 주기율표 관계 이해하기

주기율표에서 주기는 전자 껍질 수, 족의 일의 자리 수는 원자가 전자 수에 해당한다. 원자가 전자는 가장 바깥 껍질의 전자로 화학 결합에 관여한다. X는 전자 껍질 수가 2, 원자가 전자 수가 1이므로 2주기 1족 원소이다. 따라서 X는 (가) 위치에 해당하는 Li이다.

3. [출제의도] 원자를 구성하는 입자 사이의 관계 파악하기

원자를 구성하는 입자는 양성자, 중성자, 전자이다. ① (가)는 ${}^1_1\text{H}$ 로 양성자 수가 1, 중성자 수가 2이므로 A는 양성자이고, B는 중성자이다. ② (나)는 양성자 수와 중성자 수가 각각 1인 ${}^1_1\text{H}$ 로 전자 수는 1이다. ③ (다)는 양성자 수가 2, 중성자 수가 1인 ${}^3_2\text{He}$ 로 질량수가 3이다. ④ (가)와 (나)는 양성자 수가 1로 같지만 중성자 수는 다른 동위 원소이다. ⑤ 빅뱅 이후 초기 우주에서 생성된 양성자와 중성자가 충돌하여 (나)의 원자핵이 만들어진 후, (나)의 원자핵과 양성자가 핵융합하여 (다)의 원자핵이 생성되었다.

4. [출제의도] 물질의 상태 변화 이해하기

콜링 포그 시스템은 물을 분무하여 생긴 물방울이 액체에서 기체로 상태 변화하면서 열을 흡수하여 주변의 온도를 낮추는 장치이다. 따라서 ㉠은 기화로 (다)에 해당한다.

5. [출제의도] 화학 반응식 완결하기

화학 반응에서 반응 전후 원소의 종류와 원자의 개수는 같다. 이 반응에서 반응 전후 원자 수의 관계는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{H의 수: } & 2 \times 2 = 2b \\ \text{O의 수: } & 2a = b \\ \text{S의 수: } & a + 2 = c \end{aligned}$$

따라서 $a=1, b=2, c=3$ 이므로 $\frac{b+c}{a}=5$ 이다.

6. [출제의도] 혼합물 분리하기

분별 증류 장치는 끓는점 차이를 이용하여 서로 잘 섞이는 액체 혼합물을 분리하는 실험 기구이다. 물과 에탄올의 혼합물을 분별 증류하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 분리되어 나온다.

7. [출제의도] 광합성과 관련된 물질의 특성 이해하기

(가), (나), (다)는 각각 $\text{O}_2, \text{CO}_2, \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 이다. 가. O_2 는 한 분자를 구성하는 원자 수가 2이다. 나. 광합성에서 반응물인 CO_2 는 H를 얻어 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 으로

환원된다. 다. 화합물은 2가지 이상의 원소로 이루어진 순물질이다. 따라서 C, H, O로 이루어진 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 은 화합물이다.

8. [출제의도] 별의 진화 과정에서 원소의 생성 이해하기

가. 질량이 큰 별의 진화 과정 중 주계열성에서는 수소 핵융합을 통해 헬륨 핵을 형성하며, 초거성에서는 핵융합으로 만들어지는 가장 무거운 원소가 철이므로 철 핵을 형성한다. 따라서 A는 주계열성, B는 초거성이다. 나. 중력 수축 작용으로 별의 중심부 온도가 높아져야만 더 무거운 원소가 만들어지므로 중심부 온도는 $B > A$ 이다. 다. 초신성이 폭발할 때 막대한 양의 중성자가 원자핵과 충돌하여 철보다 무거운 원소들이 만들어진다.

9. [출제의도] 성간에 존재하는 원자 수 비교와 공유 결합 이해하기

가. 원자가 전자는 화학 결합에 관여하는 가장 바깥 껍질의 전자로 A는 원자가 전자 수가 1인 H이고 B는 원자가 전자 수가 6인 O이다. 나. $\text{B}_2(\text{O}_2)$ 와 $\text{A}_2\text{B}(\text{H}_2\text{O})$ 는 공유 전자쌍 수가 2로 같다. 다. 성간에서 원자 수가 많을수록 원자 간의 충돌 횟수가 증가하므로 생성물(분자)의 양이 많아진다. 따라서 원자 수는 $A(\text{H}) > B(\text{O})$ 이다.

10. [출제의도] 아스피린의 합성 반응 이해하기

① 살리실산과 아세트산이 반응하면 물이 빠져 나오면서 아스피린이 합성되므로 이 반응은 축합 반응이다. ② 살리실산은 버드나무 껍질로부터 추출한 것으로 해열, 진통 효과가 있다. ③ 아스피린은 살리실산의 단점을 보완한 최초의 합성 의약품이다. ④ 아스피린($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$)은 살리실산($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$)보다 C, H, O의 수가 모두 많으므로 분자량은 아스피린이 살리실산보다 크다. ⑤ 아세트산($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)과 아스피린($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$)을 구성하는 원소는 C, H, O로 같다.

11. [출제의도] 분자의 구조로 물질의 성질 파악하기

가. 질소, 메테인은 대칭 구조로 무극성 분자이고, 암모니아는 비대칭 구조로 극성 분자이다. 나. 분자량이 비슷할 때, 끓는점은 극성 물질이 무극성 물질보다 높다. 그러므로 ㉠은 -33보다 작다. 다. 액체 상태에서 분자 간 인력이 클수록 끓는점이 높으므로 분자 간 인력은 암모니아가 질소보다 크다.

12. [출제의도] 기체의 밀도 비교하기

질량이 일정한 기체의 부피는 압력이 낮을수록, 온도가 높을수록 커진다. 같은 압력에서 온도는 (나) > (가)이므로 부피는 (나) > (가)이다. 같은 온도에서 압력은 (나) > (다)이므로 부피는 (다) > (나)이다. 따라서 부피는 (다) > (나) > (가)이고, 질량이 일정하므로 X의 밀도(= $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$)는 (가) > (나) > (다)이다.

13. [출제의도] 화석 연료의 연소 반응 이해하기

가. ㉠은 CO_2 로 온실 효과를 일으키는 기체이다. 나. C_3H_8 은 O를 얻어 CO_2 로 산화된다. 따라서 C_3H_8 은 환원제이다. 다. 화학 반응식에서 계수 비는 분자 수 비와 같다. 반응물과 생성물의 계수의 합이 각각 6, 7이므로 전체 분자 수는 반응 후가 반응 전보다 많다.

14. [출제의도] 녹말과 단백질의 공통점 찾기

가, 다. 녹말은 포도당이, 단백질은 아미노산이 축합 중합 반응할 때 물이 빠져나오면서 생성된 천연 고분자 화합물이다. 나. 단백질에는 펩타이드 결합 $\begin{matrix} \text{O} & \text{H} \\ \parallel & | \\ \text{(-C-N-)} \end{matrix}$ 이 존재하지만, 녹말에는 펩타이드 결합이 존재하지 않는다.

15. [출제의도] 지구 대기의 조성 변화 이해하기

㉠, ㉡, ㉢은 각각 질소, 산소, 이산화 탄소이다. 가. 현재 대기를 구성하는 기체 중 가장 많은 조성비를 차지하는 기체는 질소이다. 나, ㉠은 O로만 이루어진 분자이다. 다. 이산화 탄소의 용해 반응($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$)은 대기 중 이산화 탄소가 감소하는 원인 중 하나이다.

16. [출제의도] 분자 모형으로 화학 반응 이해하기

화학 반응에서 반응 전후 원소의 종류와 원자의 개수는 같다. (가)에서 ●의 수는 4이고, (다)에서 ●의 수는 10이므로 O_2 3xg에 들어 있는 ●의 수는 6이다. 따라서 O_2 xg에 들어 있는 ●의 수는 2이므로 ●●의 수는 1이다. 이 반응의 화학 반응식은 $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ 이므로 (가)에서 ●● 4개와 ●● 1개가 반응하면 ●●는 2개 남고, ●●●는 2개 생성된다. 따라서 (나)의 실험 결과에서 CO와 CO_2 의 분자 수 비(●●:●●●)는 1:1이다.

17. [출제의도] 비누 분자와 인지질의 구조 이해하기

가. 비누 분자는 친수성기와 소수성기로 이루어져 있어 물과 기름처럼 섞이지 않는 물질을 잘 섞이게 하는 계면 활성제이다. 나. 포스파티딘산에는 C=O, P=O에 2중 결합이 존재한다. 다. 비누 분자와 포스파티딘산의 친수성기는 모두 (-)전하를 띤다.

18. [출제의도] 물순환 반도체와 다이오드 이해하기

가, 나. ○는 (+)극으로 이동하므로 전자이고, ●는 (-)극으로 이동하므로 양공이다. 따라서 (가)는 양공이 있는 p형 반도체, (나)는 n형 반도체이다. 다. (가)는 p형 반도체로 갈륨의 원자가 전자 수는 규소보다 적고, (나)는 n형 반도체로 비소의 원자가 전자 수는 규소보다 많다. 따라서 원자가 전자 수는 비소가 갈륨보다 많다.

19. [출제의도] 기체의 분자량과 밀도의 관계 이해하기

가, 나. 일정한 온도와 압력에서 기체의 부피는 분자 수에 비례하므로 분자 수는 Y가 X의 2배이다. 질량은 X와 Y가 같고, 부피는 Y가 X의 2배이므로 밀도(= $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$)는 X가 Y의 2배이다. 다. 일정한 온도와 압력에서 기체의 밀도 비는 분자량 비와 같으므로 분자량은 X가 Y의 2배이다.

20. [출제의도] 온도와 분자량에 따른 기체 분자의 평균 운동 속도 파악하기

가. 같은 온도에서 기체 분자의 평균 운동 에너지는 기체의 종류에 관계없이 같으므로 20°C에서 X와 Y 기체 분자의 평균 운동 에너지는 같다. 나. 기체 분자의 평균 운동 속력은 일정한 온도에서 분자량이 작을수록 빠르다. 따라서 평균 운동 속력이 $X > Y$ 이므로 분자량은 $Y > X$ 이다. 다. 기체 분자의 평균 운동 속력은 온도가 높을수록 빠르다. 따라서 $t_1 > t_2$ 이다..