

과학-화학 정답

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

해설

- [출제의도]** 주어진 실험 조건에서 일어나는 물의 상태 변화를 추론할 수 있다.  
물을 가열하면 물이 기화하여 수증기가 생성되고 A 속의 수증기가 얼음이 든 시계 접시 바닥에서 액화하여 물로 된다. 물은 염화 코발트 종이를 붉은색으로 변화시키는 성질이 있다.
- [출제의도]** 일정한 압력에서 온도의 변화에 따른 기체의 부피 변화를 알아낼 수 있다.  
일정한 압력에서 온도가 낮아지면 기체의 부피는 감소하므로 h는 작아진다. 따라서 기체의 밀도는 증가한다. 또한 기체의 온도가 낮아졌으므로 기체 분자의 평균 운동 속력은 감소한다.
- [출제의도]** 얼음의 가열 곡선에서 각 구간의 특징을 비교할 수 있다.  
①, ② (가)는 고체 상태, (다)는 액체 상태, (마)는 기체 상태이다. 물 분자의 배열은 액체가 고체보다 불규칙하고 분자 운동은 기체가 고체보다 활발하다. ③ (나)와 (라)에서 온도가 일정한 것은 공급된 열 에너지가 상태 변화에 쓰이기 때문이다. ⑤ 대기압이 낮아지면 물의 끓는점도 낮아진다. 따라서 0.5기압에서 물의 끓는점은 1기압에서보다 작다.  
[오답풀이] ④ 기화가 일어나면 부피가 크게 증가하므로 (다)보다 (마)에서 물 분자 사이의 평균 거리가 더 멀다.
- [출제의도]** 온도와 압력에 따른 기체의 용해도 변화를 파악할 수 있다.  
(가)와 (나)에서 압력은 같고 온도는 다르다. 기체의 용해도는 온도가 높을수록 작아지므로 (가)보다 (나)에서 발생하는 이산화탄소의 양이 많다. (가)와 (다)에서 탄산음료의 온도는 같고 압력이 다르다. 기체의 용해도는 압력이 클수록 커지므로 (다)보다 (가)에서 발생하는 이산화탄소의 양이 많다. 따라서 발생하는 기포의 양은 (나) > (가) > (다)이다.
- [출제의도]** 반응 모형을 분석하여 화학 반응식을 완성할 수 있다.  
반응 전에는 A 2개와 B 2개가 있고 반응 후에 B 1개가 반응하지 않고 남아 있으므로 화학 반응에 참여한 분자는 A 2개와 B 1개이다. 한편 반응 후에는 C 2개가 생성되었으므로 이 반응의 화학 반응식은  $2A + B \rightarrow 2C$ 가 된다.
- [출제의도]** 주기율표에 나타난 원소의 성질을 알아낼 수 있다.  
A와 C는 같은 족 원소이므로 화학적 성질이 비슷하다. B는 2주기 16족 원소인 산소이다. 산소는 지각에 가장 많이 존재하는 원소이다. C와 D는 같은 3주기에 존재하므로 전자껍질 수가 3개로 같다.
- [출제의도]** 스펙트럼의 특징을 분석할 수 있다.  
원자의 에너지 준위는 불연속적이므로 모든 원자의 스펙트럼은 선 스펙트럼이다. 또 원자마다 가질 수 있는 에너지 준위는 다르므로 선 스펙트럼에서 선의 개수와 위치가 다르다. 따라서 스펙트럼을 이용하여 원소를 구별할 수 있다.  
[오답풀이] ㄷ. 원소의 양이 많아지더라도 원자의 에

너지 준위는 일정하므로 선의 개수가 변하지 않는다.

- [출제의도]** 기체 반응의 법칙을 이해할 수 있다.  
같은 온도와 압력에서 반응한 기체와 생성된 기체의 부피 사이에는 일정한 정수비가 성립하므로 반응한 기체 X와 Y, 생성된 기체 Z의 부피비는 1:3:2이다. 따라서 X 10 mL와 Y 40 mL가 반응하면 Z는 20 mL가 생성되고, Y는 10 mL가 남는다.  
[오답풀이] ㄷ. 화학 반응이 일어날 때 질량이 보존되므로 반응 전후의 질량은 같다. 따라서 Z의 분자량은  $\frac{X의 분자량 + 3 \times Y의 분자량}{2}$ 이 된다.
- [출제의도]** 농도와 반응 속도의 관계를 알 수 있다.  
(가)에서는 각각의 반응물 4개로부터 생성물이 2개 만들어지고, (나)에서는 각각의 반응물 8개로부터 생성물이 6개 만들어진다. 이로부터 일정한 온도에서 반응물의 농도가 증가하면 반응 속도가 빨라져 생성물이 더 많이 생성된다는 것을 알 수 있다. 강철솥이 공기 중에서보다 산소를 모은 집기병 속에서 더 잘 타는 것은 반응물인 산소의 농도가 커서 강철솥의 연소 반응 속도가 빨라진 것이다.  
[오답풀이] ㄱ. 겨울철보다 여름철에 음식이 빨리 상하는 현상은 온도가 높아져 반응 속도가 빨라진 예이다. ㄷ. 과산화 수소수에 이산화 망간을 넣어주면 이산화 망간이 촉매로 작용하여 산소가 더 활발하게 발생한다.
- [출제의도]** 원자의 전자 배치로부터 원소의 성질을 알 수 있다.  
A는 수소, B는 헬륨, C는 탄소, D는 산소 원자임을 알 수 있다. B는 최외각 전자껍질을 모두 채운 안정한 원소이므로 반응성이 거의 없다. 성간 물질 중에는 수소가 산소보다 많으므로 존재 비율은  $A_2$ 가  $D_2$ 보다 크다.  
[오답풀이] ㄴ. 원자가 전자의 개수는 A가 1개, C가 4개이므로 C 1개가 A 4개와 결합해야 옥텟 규칙을 만족하는 안정한 화합물이 된다.
- [출제의도]** 원자의 모형으로부터 원자 구성 입자의 성질을 알 수 있다.  
삼중수소( $^3\text{H}$ )는 양성자가 1개이므로 원자핵 안에 1개 들어있는 B가 양성자이다. 양성자의 질량은 전자의 질량에 비해 매우 크다.  
[오답풀이] ㄱ. 삼중수소는 원자핵 안에 양성자 1개와 중성자 2개가 존재하므로 A는 중성자이다. ㄷ. 원자는 원자핵과 전자 사이의 전기적 인력에 의해 생성된다.
- [출제의도]** 강철솥의 연소 반응을 이해할 수 있다.  
강철솥을 가열하면 철이 공기 중의 산소와 결합하여 산화 철이 생성된다. 이 때 생성되는 산화 철은 반응물인 철 또는 산소와는 성질이 전혀 다른 물질이므로 강철솥의 연소 과정은 화학 변화이다.  
[오답풀이] ㄱ. 생성되는 산화 철의 질량은 반응 전 강철솥의 질량과 결합한 산소의 질량의 합과 같다. 따라서  $w_2$ 가  $w_1$ 보다 크다. ㄷ. 산화 철은 금속인 철과 비금속인 산소의 이온 결합 물질이다.
- [출제의도]** 물질의 특성을 이용하여 혼합물을 분리하는 장치를 찾을 수 있다.  
액체 물질 A와 B는 물과 섞이지 않는 무극성 물질이므로 서로 잘 섞인다. 서로 잘 섞이는 액체 혼합물은 끓는점의 차이를 이용한 분별 증류로 분리할 수 있다. 따라서 ①이 적합한 실험 장치이다.  
[오답풀이] ②는 어느 한 용매에 녹는 고체와 녹지 않는 고체 혼합물을 분리할 때 이용하는 거름 장치이고, ③은 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 밀도 차이로 분리하는 장치이다.
- [출제의도]** 빅뱅 우주에서 헬륨 원자가 생성되는 과정을 이해할 수 있다.  
물질의 기본 입자는 빅뱅 이후 우주가 팽창하여 식어가면서 생성되었다. 이 때 생성된 쿼크가 충돌하여 양성자와 중성자가 생성되었고, 양성자와 중성자는 다시 충돌하여 중수소 원자핵과 삼중수소 원자핵이 생성되었다. 다시 중수소 원자핵과 삼중수소 원자핵이 충돌하여 헬륨 원자핵이 생성되었다. 이후 우주의 온도가 3,000 K 정도로 낮아지면서 전자와 헬륨 원자핵이 결합하여 헬륨 원자가 생성되었다.
- [출제의도]** 분자 모형으로부터 물질의 성질을 유추할 수 있다.  
(가)는  $\text{H}_2$  분자, (나)는  $\text{O}_2$  분자, (다)는  $\text{N}_2$  분자이다.  $\text{O}_2$  분자와  $\text{N}_2$  분자는 구성 원자가 공유 결합을 하여 각 원자의 원자가 전자가 8개가 되는 옥텟 규칙을 만족한다. 이 과정에서  $\text{O}_2$  분자는 이중 결합이,  $\text{N}_2$  분자는 삼중 결합이 형성된다.  
[오답풀이] ㄱ.  $\text{H}_2$  분자는 대칭 구조를 갖는 무극성 분자이므로 물에 잘 녹지 않는다.
- [출제의도]** 원자의 구성 입자를 파악하여 원소의 성질을 유추할 수 있다.  
ㄷ. 양성자 수와 중성자 수의 합이 가장 큰 C가 원자 1개의 질량이 가장 크다.  
[오답풀이] B의 양성자는 1개이고, C의 양성자는 2개이므로 전자 수는 각각 1개, 2개이다.
- [출제의도]** 물질의 뜨고 가라앉은 현상을 통해 밀도 차이를 비교할 수 있다.  
소금물과 압정을 꽂은 연필의 밀도 차이에 의해 뜨고 가라앉은 정도가 다르다. 연필이 가장 많이 떠오른 (나)의 소금물의 밀도가 가장 크다. 또 연필이 가라앉은 (가)에서 소금물의 밀도가 가장 작다. 따라서 일정량의 물에 녹인 소금의 양은 (가)가 (나)보다 작고, (다)에 물을 더 넣어주면 소금물의 밀도가 작아져 연필은 더 가라앉게 된다.
- [출제의도]** 화학 반응식을 완성하는 과정을 이해할 수 있다.  
ㄱ, ㄷ. 메테인은 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개가 결합한 화합물이므로 화학식은  $\text{CH}_4$ 이다. 반응 전후의 원자의 종류와 개수가 같으므로 반응물의 총 질량과 생성물의 총 질량은 같다.  
[오답풀이] ㄴ. 생성물을 이루는 산소 원자의 개수가 4개이므로 반응물을 이루는 산소 원자의 개수도 4개이어야 한다. 따라서 계수 a는 2이다.
- [출제의도]** 물질의 분자 구조, 분자량, 끓는점으로 물질의 성질을 추론할 수 있다.  
(가)는 무극성 분자로, (나)와 (다)는 극성 분자로 이루어진 물질이다. 또 끓는점이 (나)가 (가)보다 높으므로 분자 간 인력은 (나)가 (가)보다 크다. 같은 온도에서 분자의 평균 운동 속력은 분자량이 가장 작은 (가)가 가장 빠르다.
- [출제의도]** 금속 산화물의 구성 원소의 질량 관계를 파악할 수 있다.  
ㄷ. 마그네슘 3g이 산소 2g과 반응하여 산화 마그네슘 5g이 생성되고, 구리 2g이 산소 0.5g과 반응하여 산화 구리(II) 2.5g이 생성되므로, 각 금속 6g이 반응할 때 산화 마그네슘은 10g, 산화 구리(II)는 7.5g이다. 따라서 생성물의 질량비는 산화 마그네슘 : 산화 구리(II) = 4 : 3이다.  
[오답풀이] ㄱ. 마그네슘 3g이 산소 2g과 반응하므로, 마그네슘 6g과 산소 6g을 반응시키면 마그네슘 6g이 산소 4g과 반응하여 산화 마그네슘 10g이 생성된다.