

2015학년도 11월 고1 전국연합학력평가

정답 및 해설

[과학-화학]

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

1. [출제의도] 정수 처리 과정 중 소독 과정 구분하기
수인성 전염병은 물을 매개로 발생하는 전염병을 말한다. 염소 및 오존을 이용한 소독 방법을 정수 처리 과정에 도입한 이후로 수인성 전염병의 발생이 매우 감소하였다.

2. [출제의도] 이온의 형성 이해하기
원자에서 양성자의 수와 전자의 수는 같으므로 12개의 전자를 가진 A의 양성자 수는 12이다. A가 전자 2개를 잃으면 양성자의 수가 전자의 수에 비해 2만큼 크므로 +2의 전하를 띤 양이온 A^{2+} 가 된다.

3. [출제의도] 산화 환원 반응 이해하기
ㄱ. 물을 전기 분해시키면 (+)극에서는 산소(O_2)가, (-)극에서는 수소(H_2)가 생성되고, 광합성 결과 포도당($C_6H_{12}O_6$)과 산소(O_2)가 생성되므로 두 반응의 공통적인 생성물인 ㉠은 산소(O_2)이다. ㄴ. 빛에너지로 인해 CO_2 와 H_2O 이 $C_6H_{12}O_6$ 과 O_2 로 변화되는 광합성이 일어나므로 빛에너지는 화학 에너지로 전환된 것이다. ㄷ. 물의 전기 분해와 광합성은 O를 얻거나 잃는 과정을 포함하므로 두 반응 모두 산화 환원 반응이다.

4. [출제의도] 헬륨 원자핵의 생성 과정 분석하기
삼중수소(3_1H) 원자핵과 수소(1_1H) 원자핵(양성자)이 융합하면 헬륨(4_2He) 원자핵이 생성된다. 따라서 X는 수소(1_1H)이다. ㄱ. 수소(1_1H) 원자핵(양성자)의 상대적 전하량이 +1이기 위해서는 위 쿼크 2개와 아래 쿼크 1개가 결합하여야 하므로 ㉡은 아래 쿼크이다. ㄴ. 동위 원소는 양성자의 수는 같고 중성자의 수는 다른 원소이다. X(1_1H)와 삼중수소(3_1H)는 모두 양성자가 1개로 같고 중성자는 각각 0개, 2개로 다르므로 동위 원소 관계이다. ㄷ. 원자핵의 전하량은 양성자가 2개인 헬륨(4_2He)이 양성자가 1개인 삼중수소(3_1H)의 2배이다.

5. [출제의도] 천연가스의 연소 반응 이해하기
ㄱ. 천연가스의 연소 반응에서 방출된 열에너지는 물을 끓이는 데 사용된다. ㄴ. 천연가스가 연소될 때 산소와 반응하므로 산화된다. ㄷ. 메테인(CH_4)이 주성분인 천연가스의 연소 생성물은 수증기(H_2O)와 이산화탄소(CO_2)로 온실 기체이다.

6. [출제의도] 광물 자원의 종류 구분하기
비금속 광물 자원인 석탄과 석회석은 각각 화력 발전의 연료와 시멘트의 주원료로 이용되며, 금속 광물 자원인 구리는 전기 전도성이 우수하여 전선의 재료로 이용된다.

7. [출제의도] 화학 반응식에서 반응 계수의 의미 이해하기
화학 반응에서 반응 전후 원자의 종류와 개수는

같으므로 화학 반응식은 $CH_4 + NH_3 \rightarrow HCN + 3H_2$ 이다. 화학 반응식에서의 계수 비는 반응하거나 생성되는 분자 수의 비와 같으므로 이 반응에서 생성되는 HCN와 H_2 의 분자 수의 비($HCN : H_2$)는 1:3이다.

8. [출제의도] 분자 구조와 성질 이해하기
ㄱ. 물(H_2O) 분자에는 2개의 공유 전자쌍과 2개의 비공유 전자쌍이 있다. ㄴ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 없는 이산화 탄소(CO_2) 분자는 대칭 구조이고, 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 물과 암모니아(NH_3) 분자는 비대칭 구조이다. ㄷ. 대칭 구조인 이산화 탄소 분자는 무극성, 비대칭 구조인 물과 암모니아 분자는 극성이다. 물은 극성 물질이므로 물에 대한 용해도는 극성인 암모니아가 무극성인 이산화탄소보다 크다.

9. [출제의도] 주기율표에 원소 배치하기
주기율표는 원자가 전자의 수가 같은 원소를 같은 족에, 전자 껍질의 수가 같은 원소를 같은 주기에 배치한 표이다. 15족, 16족 원소는 원자가 전자의 수가 각각 5, 6이고 2, 3주기 원소는 전자 껍질의 수가 각각 2, 3이다. A는 원자가 전자가 B보다 많고 전자 껍질이 B보다 적으므로 2주기 16족 원소인 산소(O)이고, B는 3주기 15족 원소인 인(P)이다.

10. [출제의도] 분자 간 인력과 끓는점에 따른 물질의 상태 이해하기
ㄱ. $-10^\circ C$ 에서 분자 간 평균 거리는 기체인 A가 액체인 B보다 크다. ㄴ. 분자 간 인력이 클수록 끓는점이 높으므로 뷰테인이 프로페인보다 분자 간 인력이 크다. ㄷ. $-10^\circ C$ 는 프로페인의 끓는점보다 높고, 뷰테인의 끓는점보다 낮은 온도이므로 프로페인은 기체 상태(A)이고, 뷰테인은 액체 상태(B)이다.

11. [출제의도] 간단한 무기물들로부터 유기물이 합성되는 과정 이해하기
ㄱ. 화학 반응 전후 원자의 종류와 개수는 같아야 하므로 화학 반응의 생성물에 포함된 원소는 반드시 반응물에도 포함되어야 한다. 생성물인 아미노산은 질소(N)를 포함하고 있고, 반응물인 CH_4 , CO_2 , H_2O 은 질소(N)를 포함하고 있지 않으므로 (가)는 질소(N)를 포함하는 암모니아(NH_3)이다. ㄴ. 글라이신($C_2H_5O_2N$)은 한 분자당 C, H, O, N의 수가 각각 2, 5, 2, 1이고, CO_2 는 한 분자당 C, O의 수가 각각 1, 2이기 때문에 글라이신($C_2H_5O_2N$)의 분자량이 CO_2 보다 크다. ㄷ. 원시 지구에서는 CH_4 , CO_2 , H_2O , NH_3 등의 간단한 무기물들로부터 아미노산과 같은 생명체를 구성하는 유기물이 합성되었다.

12. [출제의도] 앙금 생성 반응의 실험 결과 해석하기
실험에서 서로 다른 전해질 수용액을 섞었을 때 생성되는 앙금은 표와 같다.

수용액 \ 수용액	$AgNO_3$	Na_2CO_3	KNO_3
KCl	AgCl	×	×
NaI	AgI	×	×
$CaCl_2$	AgCl	$CaCO_3$	×
$Pb(NO_3)_2$	×	$PbCO_3$	×

$CaCl_2$ 수용액과 KNO_3 수용액을 섞었을 때는 앙금이 생성되지 않았으므로 $Ca(NO_3)_2$ 은 앙금이 아니다.

13. [출제 의도] 원소의 생성 과정 구분하기
ㄱ. 최초의 헬륨은 별이 탄생하기 이전 빅뱅 초기 우주에서 만들어졌다. ㄴ. 우라늄은 철보다 무거운 원소로 별에서 핵융합으로 만들어질 수 없고 초신성 폭발이 일어날 때 중성자 포획의 과정을 거쳐 만들어진다. ㄷ. 그래프에서 원자핵의 안정도는 철이 헬륨보다 크므로 철의 원자핵이 헬륨의 원자핵보다 안정하다.

14. [출제의도] 반도체를 활용한 태양 전지 이해하기
ㄱ, ㄴ. (가)는 14족 원소인 규소(Si)에 15족 원소를 도핑하여 만든 n형 반도체이고 (나)는 규소에 13족 원소를 도핑하여 만든 p형 반도체이다. n형 반도체와 p형 반도체는 규소(Si)보다 전기 전도도가 크다. ㄷ. 태양 전지에 빛에너지가 흡수되면 전자는 n형 반도체로, 양공은 p형 반도체로 이동한다. 그 결과 전위차가 발생하여 외부 회로를 통해 전자가 이동하므로 태양 전지는 빛에너지를 전기 에너지로 전환시킨다.

15. [출제의도] 천연 의약품과 합성 의약품 구분하기
ㄱ. (가)의 살리실산은 천연 물질인 버드나무 껍질로부터 추출하였으므로 천연 의약품에 해당한다. ㄴ. X는 살리실산의 단점을 보완한 최초의 합성 의약품인 아스피린으로 살리실산과 무수 아세트산을 반응시켜 얻을 수 있으며, 해열, 진통 효과가 있다. ㄷ. 살리실산과 아스피린을 구성하는 원소의 종류는 C, H, O로 같다.

16. [출제의도] 고분자의 구조와 성질 이해하기
고분자(중합체)는 단위체가 중합 반응하여 생성된 분자량이 매우 큰 분자이다. ㄱ. 아미노산은 고분자인 단백질의 단위체이므로 고분자가 아니다. ㄴ. 단백질에서 펩타이드 결합($-CONH-$)은 아미노산의 축합 중합 반응에서 물이 빠져나가며 생성된다. ㄷ. 폴리 에틸렌은 에틸렌의 2중 결합이 끊어지면서 단일 결합으로만 연결된 첨가 중합체이다.

17. [출제의도] 성간 물질의 공유 결합 이해하기
그림으로부터 A~D는 원자가 전자의 수가 각각 1, 4, 5, 6인 수소(H), 탄소(C), 질소(N), 산소(O) 원자임을 알 수 있다. 따라서 A_2 , C_2 , D_2 , BA_4 , CA_3 는 각각 H_2 , N_2 , O_2 , CH_4 , NH_3 이며, 공유 전자쌍 수는 각각 1, 3, 2, 4, 3이다. 따라서 공유 전자쌍이 2개인 분자는 $D_2(O_2)$ 이다.

18. [출제의도] 화성 대기의 성질 예측하기
ㄱ. 화성 대기의 주성분인 X가 기체 상태로 존재하기 위해서는 X의 끓는점이 화성 대기의 평균 온도인 $-50^\circ C$ 보다 낮아야 한다. ㄴ. CO_2 가 화성을 탈출하지 못하고 대기의 주성분이 되기 위해서는 CO_2 분자의 평균 운동 속도가 화성의 탈출 속도보다 느려야 한다. ㄷ. 같은 온도에서 기체의 평균 운동 속도는 기체의 분자량이 작을수록 빠르므로 X가 CO_2 보다 빠르다.

19. [출제의도] 순물질과 혼합물, 원소와 화합물 구분하기
ㄱ. 화합물은 두 종류 이상의 원소로 이루어진 물질이고, 원소는 한 종류의 원소로만 이루어진 물질이다. 따라서 X_2 와 Y_2 는 원소이고, XY_3 은 화합물이다. ㄴ. 반응 후 용기 안에는 한 종류의 물질인 XY_3 만 존재하므로 순물질이고, 반응 전 용기 안에는 두 종류

이상의 순물질이 존재하므로 혼합물이다. ㄷ. 질량 보존 법칙에 의해 화학 반응 전후 반응물과 생성물을 구성하는 원자의 종류와 개수는 같으므로 반응 전후 전체 원자 수도 같다.

20. [출제의도] 기체의 분자량과 밀도의 관계 파악하기

같은 온도와 압력에서 모든 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어있으므로 부피가 2L, 3L 인 X, Y의 분자 수 비는 2:3이다. 기체의 질량=한 분자의 질량×분자 수이고, 기체의 분자량은 한 분자의 질량에 비례하므로 기체의 질량은 분자량×분자 수에 비례한다. X, Y의 질량이 서로 같으므로 X, Y의 분자 수가 각각 2*N*, 3*N*일 때, X의 분자량×2*N*=Y의 분자량×3*N*에서 $\frac{Y\text{의 분자량}}{X\text{의 분자량}} = \frac{2N}{3N} = \frac{2}{3}$ 이다.