

2017학년도 9월 고2 전국연합학력평가

정답 및 해설

과학탐구 영역

화학 I 정답

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

과학탐구 영역

화학 I 해설

1. **[출제의도] 탄소의 동소체 구별하기**
A는 흑연으로 화학식은 C이다. 흑연은 탄소 원자 1개가 3개의 탄소와 결합하며, 층상 구조로 층 사이의 인력이 약해 힘을 가하면 층들이 잘 미끄러져 떨어진다.
2. **[출제의도] 원소의 기원 이해하기**
⊖(양성자) 1개와 ⊕(중성자) 1개가 결합하면 중수소 원자핵 A가 된다. A(${}^2_1\text{H}^+$)와 B(${}^3_2\text{He}^{2+}$)은 양성자 수가 다르므로 핵전하량이 다르다.
3. **[출제의도] 화석 연료의 특징 이해하기**
메테인(CH₄)은 유기물이 습한 환경에서 분해되면서 나오는 기체이다. 천연가스의 주성분으로 연료로 사용된다.
4. **[출제의도] 인류 문명에 기여한 화학 반응 이해하기**
⊖은 N₂, ⊕은 CO, ⊙은 Fe이다. ⊙은 화합물이므로 (가)에 들어갈 분류 기준으로 '원소인가?'는 적용할 수 없다. 분자인 N₂는 A에, 분자가 아닌 Fe은 B에 해당된다. N₂에는 무극성 공유 결합이 있다.
5. **[출제의도] 화합물의 조성 이해하기**
A의 원자량은 14, B의 원자량은 16이므로 각 물질의 분자식은 다음과 같다.

구분	분자량	분자 1몰당 A의 몰수	A:B의 질량비	분자식
X	30	1몰	14:16	AB
Y	46	1몰	14:32	AB ₂
Z	76	2몰	28:48	A ₂ B ₃

 분자 1몰에 포함된 B의 질량은 X:Y=16:32=1:2이다. 일정량의 A와 결합하는 B의 몰수 비는 Y:Z=4:3이다.
6. **[출제의도] 화학식량과 물의 관계 이해하기**
온도와 압력이 같은 기체는 같은 부피 속에 같은 분자 수를 가진다. 같은 부피에서 (가)와 (나)의

분자 수는 같으므로 질량비와 분자량 비가 같다. XY와 Y₂는 모두 2원자 분자이므로 원자의 총 몰수 비는 1:1이다. XY와 Y₂의 분자량 비가 7:8이므로 원자량 비는 X:Y=3:4이다. (다)의 부피는 (가)의 2배이므로 들어있는 분자 수도 2배가 되어 a는 22이다.

7. **[출제의도] 화학 결합의 형성 원리 파악하기**
AB₂는 MgCl₂, C₂는 F₂이다. A(Mg)와 B(C)는 3주기 원소이다. AC₂는 MgF₂로 이온 결합 물질이다. BC는 ClF이며 단일 결합만 있다.

8. **[출제의도] 현대적 원자 모형과 전자 배치 이해하기**
3주기 1족 원소인 Na의 전자 배치는 1s²2s²2p⁶3s¹로 $\frac{p\text{ 오비탈의 총 전자 수}}{s\text{ 오비탈의 총 전자 수}} = \frac{6}{5}$ 이다. 2주기 1족 원소인 Li의 전자 배치는 1s²2s¹로 $\frac{p\text{ 오비탈의 총 전자 수}}{s\text{ 오비탈의 총 전자 수}} = \frac{0}{3} = 0$ 이다. I은 3주기, II는 2주기 원소이다. 3주기 16족 원소인 A는 S, 2주기 16족 원소인 B는 O이다. S의 전자 배치는 1s²2s²2p⁶3s²3p⁴이고, O의 전자 배치는 1s²2s²2p⁴이다. 2주기인 O의 $x = \frac{4}{4} = 1$ 이고, p 오비탈의 총 전자 수 비는 A:B=10:4=5:2이다.

9. **[출제의도] 물과 염화 나트륨 용액의 전기 분해 분석하기**
A₂는 Cl₂, B₂는 O₂, C는 Na이다. A(Cl)와 C(Na)는 NaCl의 성분 원소이다. B(O)와 C(Na)로 이루어진 화합물(Na₂O)은 이온 결합 물질로 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.

10. **[출제의도] 다전자 원자의 전자 배치 이해하기**
(가)를 만족하는 것은 X, Z이고, (나)를 만족하는 것은 X, Y이다. 벤 다이어그램에서 I에는 Z, II에는 X, III에는 Y가 해당된다. X는 2s 오비탈의 전자가 다 채워지지 않고 2p 오비탈에 전자가 채워졌으므로 쌍음 원리를 만족하지 못한다. Y는 에너지 준위가 같은 2p 오비탈에 전자가 각각 하나씩 들어가 있지 않으므로 훈트 규칙을 만족하지 못한다.

11. **[출제의도] 수소 원자의 전자 전이 이해하기**
수소 원자에서 n=3인 전자 껍질로 전자가 전이할 때 흡수하거나 방출하는 빛 에너지의 크기를 비교하면 최소는 n=4→n=3이고 A는 n=5→n=3, B는 n=2→n=3, 최대는 n=1→n=3이다. A에서는 적외선이 방출된다. 에너지 크기를 비교하면 I:II=5/36:8/9=5:32이다.

12. **[출제의도] 옥텟 규칙을 이용하여 분자의 구조식 완성하기**
분자 X는 :O=N-N-F:로 단일 결합과 2중 결합이 있다. 분자 X의 공유 전자쌍 수는 3개, 비공유 전자쌍 수는 6개이다.

13. **[출제의도] 원소의 주기적 성질 이해하기**
원소 A~D는 순서대로 F, Ne, Na, Mg이다. 이 중 F과 Na의 홀전자 수는 1개이고, Ne과 Mg에는 홀전자가 존재하지 않는다. A, B는 2주기 원소이고 C, D는 3주기 원소이다. D의 전자 배치는 1s²2s²2p⁶3s²이므로 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 6개이다.

14. **[출제의도] 오비탈의 모양과 특성 이해하기**
(가)는 1s, (나)는 2s, (다)는 2p_x, 2p_z이므로 전자 배치는 1s²2s²2p_x¹2p_z¹이다. 원자 A의 전자 수는 6개이다. s 오비탈은 핵으로부터 거리가 같으면 방향에 관계없이 전자가 발견될 확률이 같다. 다전자 원자의 에너지 준위는 2s가 2p보다 작으므로 (나)가 (다)보다 작다.

15. **[출제의도] 등전자 이온의 주기적 성질 이해하기**
A와 D는 이온 반지름이 원자 반지름보다 크므로 비금속 원소이고, B와 C는 원자 반지름이 이온 반지름보다 크므로 금속 원소이다. A~D의 이온은 Ne의 전자 배치를 가지므로 A와 D는 2주기, B와 C는 3주기 원소이다. A는 D보다 원자 반지름이 크면서 이온화 에너지가 크므로 N이고, D는 O이다. B는 C보다 원자 반지름이 크면서 이온화 에너지가 크므로 Mg이고, C는 Al이다.

16. **[출제의도] 루이스 전자점식 해석하기**
W는 O, X는 H, Y는 C, Z는 N이다. 전기 음성도는 O>N>C이므로 W>Z>Y이다. W₂(O=O)의 공유 전자쌍 수는 2개, Z₂(N≡N)의 공유 전자쌍 수는 3개이다. XYZ(H-C≡N) 분자의 중심 원자 Y(C)에는 비공유 전자쌍이 없다.

17. **[출제의도] 원소의 주기적 성질 이해하기**
A는 3주기 2족, B는 3주기 15족, C는 2주기 16족 원소이다. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 커지므로 B가 A보다 크다. 전기 음성도는 2주기 비금속 원소인 C가 가장 크다. A와 C의 이온의 전자 배치는 Ne의 전자 배치와 같고 핵전하량은 A>C보다 크므로 A의 이온 반지름이 가장 작다. B 이온의 전자 배치는 Ar의 전자 배치와 같으므로 이온 반지름이 가장 크다. 이온 반지름은 A<C<B이다.

18. **[출제의도] 탄소 화합물의 원소 분석 이해하기**
A관에서는 H₂O, B관에서는 CO₂가 흡수된다. 물질 X에 포함된 C의 질량은 $C = 44 \times \frac{12}{44} = 12$ mg이다. B관의 증가한 CO₂의 질량이 44mg이고 0.001몰에 해당한다. 몰수 비가 1:1이므로 H₂O의 몰수는 0.001몰이다. y는 18이고 H의 질량은 2 mg이다. 물질 X의 질량 $x = 12 + 2 = 14$ 이다. $x + y = 14 + 18 = 32$ 이다. 질량 보존 법칙에 의해 x + 반응한 산소의 질량 = y + 44이다. 따라서 반응한 산소의 질량은 48 mg이다.

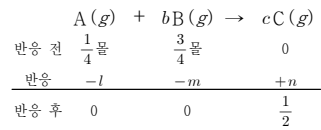
19. **[출제의도] 순차적 이온화 에너지 이해하기**
A는 $\frac{E_2}{E_1} \ll \frac{E_3}{E_1}$ 이므로 2족인 Mg, B는 $\frac{E_6}{E_1} \ll \frac{E_7}{E_1}$ 이므로 16족인 S, C는 $\frac{E_5}{E_1} \ll \frac{E_6}{E_1}$ 이므로 15족인 p이다. 제1 이온화 에너지는 A<B<C이다. 원자 반지름은 같은 주기에서 원자 번호가 커질수록 작아지므로 C가 B보다 크다. 바닥 상태 원자의 전자 배치는 A가 1s²2s²2p⁶3s²이므로 홀전자가 없고, B는 1s²2s²2p⁶3s²3p⁴이므로 홀전자가 2개, C는 1s²2s²2p⁶3s²3p³이므로 홀전자가 3개이므로 C가 가장 많다.

20. **[출제의도] 화학 반응식에서의 양적 관계 이해하기**
주어진 자료를 분석하면 다음과 같다.

B의 질량(g)		0	$\frac{1}{2}w$	w	$\frac{3}{2}w$	$2w$
반응 후 전체 기체의 부피(D)		6	x	12	21	y
반응 후 각 기체의 몰수(몰)	A	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	0	0	0
	B	0	0	0	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$
	C	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
반응 후 전체 기체의 몰수(몰)		$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{4}$

부피 비는 몰수 비이므로 $x : y = \frac{3}{8} : \frac{5}{4} = 3 : 10$ 이다.

B의 질량이 w g($\frac{3}{4}$ 몰)일 때 A와 B가 모두 반응하므로



$$\therefore l = \frac{1}{4}, m = \frac{3}{4}, n = \frac{1}{2}$$

B와 C의 반응 비가 3:2이므로 $b : c = 3 : 2$ 이다.
반응 전과 후의 총 질량은 일정하므로 $w = 1.5$ 이다.

B의 분자량 = $\frac{\text{질량}}{\text{몰수}} = 1.5 \times \frac{4}{3} = 2$ 이다.