

2018학년도 9월 고2 전국연합학력평가

정답 및 해설

과학탐구 영역

화학 I 정답

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

해설

- [출제의도] 이온의 표시 방법 이해하기**
X의 질량수가 16이고 양성자 수와 중성자 수는 같으므로 각각 8이다. 전자 수는 10이므로 -2 가 음이온이다. 따라서 $^{16}\text{X}^{2-}$ 이다.
- [출제의도] 물질의 결합 구조 이해하기**
메테인(CH_4)은 탄소 동소체가 아니며 분자로 존재한다. (가)와 (나)에서 1개의 탄소 원자는 4개의 원자와 공유 결합한다.
- [출제의도] 화학 반응식에서 물질 분류하기**
①은 H_2O 이고, ②는 H_2 이다. H_2O 는 2종류의 원소로 이루어진 화합물이고, H_2O_2 와 H_2O 의 구성 원소는 H와 O로 동일하다.
- [출제의도] 실험 과정 이해를 통한 탐구 주제 찾기**
염화 나트륨(NaCl)의 고체 상태와 수용액 상태의 전기 전도성을 측정하여 이온 결합 물질의 성질을 확인하는 실험이다.
- [출제의도] 바닥 상태의 전자 배치 비교하기**
바닥 상태의 원자 X와 Y의 전자 배치는 각각 $1s^2 2s^2 2p^2$, $1s^2 2s^2 2p^4$ 이다. X, Y 모두 홀전자 수는 2, s오비탈의 전자 수는 4이다. 전자가 들어 있는 p 오비탈의 수는 X는 2, Y는 3이다.
- [출제의도] 알칼리 금속의 주기성 이해하기**
Li, Na, K에서 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름은 증가, 이온화 에너지는 감소, 원자가 전자 수는 1로 일정하다.
- [출제의도] 탄산 칼슘의 열분해 실험으로 양적 관계 확인하기**
화학 반응식은 $\text{CaCO}_3(s) \rightarrow \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$ 이다. 발생한 CO_2 의 질량은 $w_1 - w_2 = 2.2 \text{ g}$ 이므로 몰수는 0.05몰이다. 분해된 CaCO_3 과 생성된 CO_2 의 몰수는 같으므로 분해된 CaCO_3 0.05몰의 질량은 5g이다.
- [출제의도] 이온의 전자 배치 모형을 이용한 화학 결합 이해하기**
A, B, C는 각각 Li, N, O이므로 A(Li)와 B(N)는 2주기 원소이다. $\text{A}_2\text{C}(\text{Li}_2\text{O})$ 는 금속 양이온(Li^+)과 비금속 음이온(O^{2-})이 결합한 물질로 액체 상태에서 전기 전도성이 있다. B와 C가 결합한 화합물은 비금속 원소인 N과 O가 결합한 공유 결합 물질이다.
- [출제의도] 원자핵을 구성하는 입자 수 변화 이해하기**
원자핵을 구성하는 입자의 수인 ①은 양성자

수이다. B → C로 될 때 양성자 수와 중성자 수가 각각 2씩 감소하므로 감소한 질량수는 4이다. A와 B의 원자핵은 양성자 수가 다르므로 동위 원소의 원자핵이 아니다.

- [출제의도] 원소의 주기적 성질 분석하기**
15족, 16족, 17족 원소의 홀전자 수는 각각 3, 2, 1이므로 주어진 원소들의 $\frac{\text{전기 음성도}}{\text{홀전자 수}}$ 값은 0.7, 1, 1.25, 1.75, 3, 4이다.

- [출제의도] 화학식량과 몰의 관계 분석하기**
같은 질량일 때 분자량과 몰수는 반비례한다. $\text{CH}_4 : \text{H}_2$ 의 분자량 비는 8:1이므로 몰수 비는 1:8이다. 따라서 a = 5이다. 같은 질량일 때 CH_4 과 H_2 에서 H의 몰수 비는 $1 \times 4 : 8 \times 2 = 1 : 4$ 이다. 화학식량 비는 (가) : $\text{H}_2 = 20 : 1$ 이므로 (가)의 화학식량은 40이다.

- [출제의도] 원소의 전자 배치 적용하기**
(가)에 해당하는 원소는 $\text{O}(1s^2 2s^2 2p^4)$ 와 $\text{Mg}(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2)$ 이다. (나)에 해당하는 원소는 $\text{Ne}(1s^2 2s^2 2p^6)$ 와 $\text{P}(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3)$ 이다.

- [출제의도] 화학 결합에서 전자가 관여함을 이해하기**
주어진 화학 반응식은 $2\text{F}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{OF}_2(g)$ 와 $4\text{Na}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}(s)$ 이다. F의 원자가 전자 수는 7이다. $\text{Na}_2\text{O}(s)$ 는 이온 결합 물질이다. F_2 와 O_2 의 비공유 전자쌍의 수는 6과 4이다.

- [출제의도] 성분 원소의 질량비 자료를 분석하여 분자식 구하기**
A와 B는 각각 0.8g과 0.7g을 기준으로 할 때 일정한 정수비이면서 구성 원자 수가 3 이하인 분자가 될 수 있다. (가)~(다)의 분자식은 각각 AB_2 , A_2B , AB 이다.

- [출제의도] 원소 분석 실험 자료로 탄소 화합물의 실험식 구하기**
탄소 화합물 X의 H 질량은 $48 \times \frac{2}{16} = 6 \text{ mg}$ 이고, 탄소 화합물 X의 C 질량은 $64 \times \frac{12}{32} = 24 \text{ mg}$ 이고, 탄소 화합물 X의 O 질량은 $46 - (6 + 24) = 16 \text{ mg}$ 이다. C:H:O의 몰수 비는 $\frac{24}{12} : \frac{6}{1} : \frac{16}{16} = 2 : 6 : 1$ 이므로 실험식은 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 이다.

- [출제의도] 핵전하와 유효 핵전하를 비교하여 주기적 성질 적용하기**
(가)는 핵전하(Z)이고, (나)는 유효 핵전하(Z^*)이다. A~E는 각각 F, Ne, Na, Mg, Al이다. 원자 반지름은 $\text{Al} > \text{F}$ 이다. Na이 Na^+ 으로 되면 Z는 변화가 없고 전자 껍질 수가 감소하므로 Z^* 는 증가한다.

- [출제의도] 원소의 주기적 성질 자료 분석하기**
A, B는 금속 원소이고 C, D는 비금속 원소이다. $\frac{E_2}{E_1}$ 가 가장 큰 B는 Na이고, 비금속 중 $\frac{E_2}{E_1}$ 의 크기는 O가 F보다 크다. A, B, C, D는 각각 Mg, Na, F, O이다. Na의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 이고, F의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^5$ 이므로 홀전자 수는 같다. O^{2-} , F^- , Na^+ , Mg^{2+} 중에서 양성자 수가 가장 작은 O^{2-} 의 반지름이 가장 크다.

- [출제의도] 수소 원자의 선 스펙트럼 분석하기**
 Δn 이 1인 경우 $n=4 \rightarrow n=3$, $n=3 \rightarrow n=2$,

$n=2 \rightarrow n=1$ 이고, 이때 방출되는 빛의 파장은 각각 λ_a , λ_b , λ_c 이다. Δn 이 2인 경우 $n=4 \rightarrow n=2$, $n=3 \rightarrow n=1$ 이다. Δn 이 3인 경우 $n=4 \rightarrow n=1$ 이다. 빛의 파장과 에너지는 반비례하기 때문에 ㉠에 해당하는 에너지가 λ_a , λ_b , λ_c 에 해당하는 에너지 합과 같다.

- [출제의도] 화합물의 구성 원자 수의 비를 만족하는 화합물 찾기**

주어진 N, O, F, Na이 옥텟 규칙을 만족하는 다양한 화합물 (가)~(라)를 형성할 때 구성 원자 수의 비를 모두 만족하려면 A, B, C, D는 각각 F, Na, O, N이고, 원자가 전자 수는 각각 7, 1, 6, 5이다. (가)와 (다)는 이온 결합 화합물이고 (나)와 (라)는 공유 결합 화합물이다.

화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
	NaF	OF_2	Na_2O	NF_3
구성 원자 수의 비	$\frac{A}{B} = \frac{F}{Na}$	$\frac{A}{C} = \frac{2F}{O}$	$\frac{B}{C} = \frac{2Na}{O}$	$\frac{A}{D} = \frac{3F}{N}$
	1	2	2	3

- [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계로 분자량 도출하기**

B의 질량이 $w \text{ g}$ 일 때, $\frac{\text{전체 기체 몰수}}{\text{C의 몰수}}$ 가 최솟값이기 때문에 A, B가 모두 반응하여 C가 생성되므로 전체 기체 부피는 C기체의 부피이며 48L는 2몰이다.

A, B, C의 몰수를 각각 n_A , n_B , n_C 라고 하면, B가 $0.5w \text{ g}$ 일 때, C는 1몰 생성되고, $\frac{n_A + n_C}{n_C} = 1.5$ 이므로 반응 후 남은 n_A 는 0.5몰이다. 따라서 반응 전 A는 1몰이다.

B가 $2w \text{ g}$ 일 때, C는 2몰 생성되고, $\frac{n_B + n_C}{n_C} = 1.5$ 이므로 반응 후 남아 있는 n_B 와 질량은 1몰, $w \text{ g}$ 이다. 따라서 B의 분자량은 w 이다.

$B = w \text{ g}$ 일 때	A	+	bB	→	cC
반응 전	1몰		1몰		
반응 후	-1몰		-1몰		+2몰
	0		0		2몰

계수 $b = 1$, $c = 2$ 이고, $x = \frac{\text{전체 기체 몰수}}{\text{C의 몰수}} = 1$ 이다.

$$\therefore \frac{B \text{의 분자량}}{x+b+c} = \frac{w}{1+1+2} = \frac{w}{4}$$