2018학년도 11월 고2 전국연합학력평가
정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

[화학 Ⅰ]

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

1. [출제의도] 이온 결합 물질의 특성 이해하기

불꽃 반응의 불꽃색이 노란색인 것은 나트륨(Na) 때문이며, 전기 분해 시 (+)극에서 Cl_2 기체가 생성되는 것은 염소(Cl) 때문이다. 따라서 물질 (가)로 적절한 것은 금속 Na과 비금속 Cl가 이온 결합하여 생성된 NaCl이다.

2. [출제의도] 원자의 바닥 상태 전자 배치 이해하기

전자는 에너지 준위가 낮은 오비탈부터 채워지며(쌓음 원리), 한 오비탈에 채워지는 전자 수는 최대 2개이다(파울리 배타 원리). 에너지 준위가 같은 오비탈에 전자가 채워질 때는 홀전자 수가 최대가 되도록 배치한다(훈트 규칙).

3. [출제의도] 탄소 동소체 구분하기

동소체는 같은 종류의 한 가지 원소로 이루어져 있지만 구조가 달라 성질이 다른 물질이다. 물질 X는 탄소(C)만으로 이루어진 물질이며 풀러렌(C_{60}), 탄소 나노튜브(C)는 탄소 동소체이다.

4. [출제의도] 원소, 분자, 화합물 구분하기

Fe_3O_4은 2가지 이상의 원소로 이루어진 화합물이며, 분자가 아니다. CO는 화합물이며, 분자이다. Fe은 원소이며 분자가 아니다. 따라서 기준 Ⅰ~Ⅲ은 각각 '분자인가?', '화합물인가?', '원소인가?'이다.

5. [출제의도] 공유 결합과 분자의 극성 이해하기

극성 공유 결합은 서로 다른 원자 간의 결합이므로 극성 공유 결합이 있는 물질은 CO_2, H_2O이다. H_2O은 쌍극자 모멘트가 0이 아닌 분자이므로 극성 분자이다. 따라서 (가)는 H_2O, (나)는 CO_2, (다)는 N_2이다.

6. [출제의도] 원자의 구성 입자 이해하기

X는 $^{12}_{6}C$와 동위 원소이므로 양성자 수는 6이다. 원자에서 전자 수와 양성자 수는 같으므로 Y의 양성자 수, 중성자 수, 질량수는 각각 7, 7, 14이다. X의 질량수는 Y의 양성자 수의 2배이므로 14이고, X는 양성자 수가 6이므로 중성자 수는 8이다. 따라서 X가 Y보다 큰 값을 갖는 것은 중성자 수이다.

7. [출제의도] 주기율표에서 족의 의미 이해하기

같은 족 원소는 원자가 전자 수가 같으며, 원자가 전자 수가 같으면 화학적 성질이 비슷하다. 따라서 같은 족 원소는 화학적 성질이 비슷하다.

8. [출제의도] 루이스 전자점식, 원자의 결합 모형 이해하기

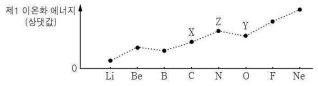
금속 A(Mg)와 비금속 B(O)의 결합에서 Mg은 전자 2개를 잃어 Mg^{2+}이 되고, O는 전자 2개를 얻어 O^{2-}이 되어 이온 결합을 형성한다.

9. [출제의도] 주기적 성질로부터 원소 파악하기

2주기 바닥 상태 원자의 원자가 전자 수와 홀전자 수는 각각 다음과 같다.

	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
원자가 전자 수	1	2	3	4	5	6	7	0
홀전자 수	1	0	1	2	3	2	1	0

원자가 전자 수가 홀전자 수의 2배인 원소는 C이므로 X는 C이며, $a=2$이다. Z는 홀전자 수가 3이므로 N이다. 2주기 원자들의 제1 이온화 에너지는 그림과 같으므로 Y는 O이다.



따라서 X~Z의 원자 번호를 비교하면 Y(O)>Z(N)>X(C)이다.

10. [출제의도] 산화 철의 산화 환원 반응 이해하기

ㄱ. 반응 전후 원소의 종류와 원자의 수는 같으므로 ㉠은 Fe이다. ㄴ. Fe_2O_3은 산소를 잃어 환원되면서 Al을 산화시키므로 산화제이다. ㄷ. Al의 산화수는 0에서 +3으로 증가한다.

11. [출제의도] 전자쌍 반발 원리와 분자 구조 이해하기

(가)~(라)는 각각 NF_3, CF_4, CH_4, BeH_2이다. ㄱ. NF_3는 N 주위에 공유 전자쌍 수가 3, 비공유 전자쌍 수가 1이므로 입체 구조이다. ㄴ. CF_4는 C 주위에 공유 전자쌍 수가 4이므로 정사면체형이다. ㄷ. 공유 전자쌍 수는 CH_4, BeH_2이 각각 4, 2이다.

12. [출제의도] 산화수로부터 전기음성도 비교하기

X~Z의 전기음성도는 서로 다르다. 양(+)의 산화수를 갖는 원자는 Y뿐이므로 전기음성도는 X>Y이다. 전기음성도가 X가 Z보다 크다면, Z는 양(+)의 산화수를 가지게 되므로 전기음성도는 Z>X이다. 따라서 전기음성도는 Z>X>Y이다.

13. [출제의도] 탄소 화합물 실험식 구하기

(가) 10 mg을 완전 연소시켰을 때 생성물의 질량으로부터 구한 C의 질량은 $33\ mg\times\frac{12}{44}=9\ mg$이고, H의 질량은 $9\ mg\times\frac{2}{18}=1\ mg$이다. C와 H의 몰수($=\frac{질량}{원자량}$) 비는 $C:H=\frac{9}{12}:\frac{1}{1}=3:4$이므로 (가)의 실험식은 C_3H_4이다. (가)와 (나)의 연소 생성물의 질량이 같고, (나)에서 O의 질량은 2 mg이므로 C, H, O의 몰수 비는 $C:H:O=\frac{9}{12}:\frac{1}{1}:\frac{2}{16}=6:8:1$이다. 따라서 (나)의 실험식은 C_6H_8O이다.

14. [출제의도] 아보가드로 법칙 이해하기

온도와 압력이 같을 때, 기체의 부피 비는 분자 수 비와 같다. ㄱ. 실린더 속 기체의 분자 수 비는 (가):(나)=2:3이므로 $h=9$이다. ㄴ. (가)와 (나)의 실린더 속 기체의 원자의 종류와 수가 같으므로 기체의 질량이 같다. ㄷ. 질량이 같을 때 밀도는 부피에 반비례하므로 실린더 속 기체의 밀도 비는 (가):(나)=3:2이다.

15. [출제의도] 수소 원자에서 에너지 준위와 전자 전이 이해하기

ㄱ. $n_{전이\ 전}\le 4$이고, $E_{Ⅰ}>E_{Ⅱ}>E_{Ⅲ}$이다. $a=4$라면 $E_{Ⅱ}=E_{Ⅲ}$이고, $a=2$라면 $E_{Ⅰ}=E_{Ⅲ}$이다. 따라서 a는 3이다. ㄴ. $b=1$이라면 $E_{Ⅰ}=E_{Ⅲ}$이므로 b는 2이다. 따라서 선 Ⅲ은 $n=3\rightarrow n=2$인 전자 전이로 가시광선 영역의 빛을 방출한다. ㄷ. $|E_{Ⅰ}(n=3\rightarrow n=1)-E_{Ⅲ}(n=3\rightarrow n=2)|$는 $n=2\rightarrow n=1$인 전자 전이에 해당하는 에너지이므로 $|E_{Ⅱ}(n=4\rightarrow n=2)|$보다 크다.

16. [출제의도] 원소의 주기적 성질 이해하기

3주기에서 홀전자 수가 3인 원소는 Z(P)이며 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름이 작아지므로 W(Cl), X(S), Y(Si)이다. ㄱ. X(S)는 16족이다. ㄴ. 같은 주기에서 전기음성도는 원자 번호가 클수록 증가하므로 Z(P)>Y(Si)이다. ㄷ. 전자 수가 같을 때 유효 핵전하가 클수록 이온 반지름은 작아지므로 X(S)>W(Cl)이다.

17. [출제의도] 탄화수소의 구조적 특징 이해하기

탄화수소	(가)	(나)	(다)
구조식	H−C≡C−H	H−C≡C−CH_3	$H_2C-CH_2-CH_2-CH_2$

ㄱ. (가)의 분자 구조는 직선형이다. ㄴ. (나)는 3중 결합이 있다. ㄷ. (다)의 분자식은 C_4H_{10}이다.

18. [출제의도] 전자의 이동으로 산화 환원 반응 이해하기

(가)에서 반응하지 않은 A^{2+}이 존재하므로 B는 모두 반응하였고, (가) 반응에서 각 물질의 몰수 변화는 다음과 같다.

	bA^{2+}	+ 2B	→ bA	+ $2B^{b+}$
반응 전	2	2		
반응	$-b$	-2	$+b$	$+2$
반응 후	$2-b$	0	b	2

$A^{2+}:A:B^{b+}=(2-b):b:2=1:1:2$이므로 $b=1$이다.

(나) 반응에서 각 물질의 몰수 변화는 다음과 같다.

	A^{2+}	+ 2B	→ A	+ $2B^{+}$
반응 전	2	x		
반응	-2	-4	$+2$	$+4$
반응 후	0	$x-4$	2	4

A와 B^{+}의 비율이 1:2이므로 $B:A:B^{+}=(x-4):2:4=3:1:2$이다. 따라서 $x=10$이므로 $b\times x=10$이다.

19. [출제의도] 물질을 구성하는 원자 수 이해하기

ㄱ, ㄴ. 한 분자를 구성하는 원자 수 비는 AB_2에서 A:B=1:2, AB_3에서 A:B=1:3이므로 (가)는 AB_3, (나)는 AB_2이다. 따라서 $x=10$, $y=12$이다. ㄷ. A, B의 원자량을 각각 a, b라 하면, (가)와 (나)에서 A의 원자 수 비는 $\frac{1}{a+3b}:\frac{1}{a+2b}=4:5$이므로 $a:b=2:1$이다.

20. [출제의도] 화학 반응에서 양적 관계 파악하기

ㄱ. 실험 Ⅰ에서 각 물질의 질량 변화는 다음과 같다.

	$2A(g)$	+ $B(g)$	→ $2C(g)$
반응 전	8	22	
반응	-8	$-m$	$+(8+m)$
반응 후	0	$22-m$	$8+m$

$\frac{8+m}{22-m}=0.5$이므로 $m=2$이고, 반응 질량 비는 A:B:C=4:1:5이다. 실험 Ⅱ에서 각 물질의 질량 변화는 다음과 같다.

	$2A(g)$	+ $B(g)$	→ $2C(g)$
반응 전	8	4	
반응	-8	-2	$+10$
반응 후	0	2	10

따라서 $x=\frac{10}{2}=5$이다. ㄴ. 몰수$=\frac{질량}{분자량}$이므로 반응 몰수 비는 $A:B:C=2:1:2=\frac{8}{A의\ 분자량}:\frac{2}{B의\ 분자량}:\frac{10}{C의\ 분자량}$이고, A의 분자량:B의 분자량:C의 분자량=4:2:5이다. ㄷ. 온도와 압력이 같을 때 전체 기체의 부피는 몰수에 비례하므로 B와 C의 분자량을 각각 $2k$, $5k$라 하면, $a:b=(\frac{20}{2k}+\frac{10}{5k}):(\frac{2}{2k}+\frac{10}{5k})=4:1$이다.