

제4교시

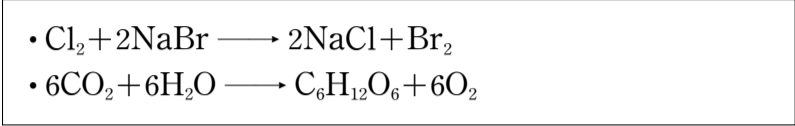
과학탐구 영역 (화학 I)

성명

수험 번호



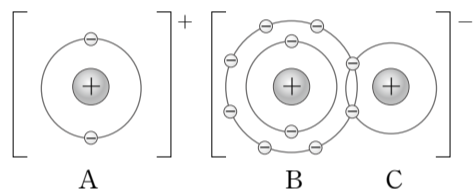
1. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



두 반응에서 환원되는 물질만을 있는 대로 고른 것은?

- ① H₂O ② Cl₂, CO₂
- ③ Cl₂, H₂O ④ NaBr, CO₂
- ⑤ NaBr, H₂O

2. 그림은 화합물 ABC의 결합 모형을 나타낸 것이다.

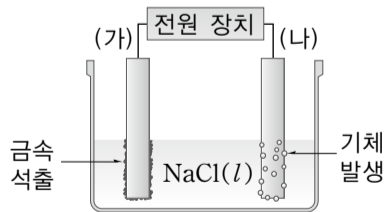


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. 원자 반지름은 B가 A보다 크다.
 - ㄴ. A와 B가 결합한 화합물의 화학식은 A₂B이다.
 - ㄷ. ABC에서 산화수는 A가 C보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

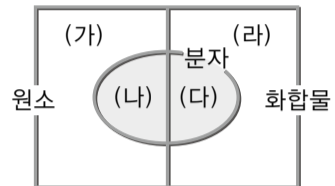
3. 그림과 같이 염화 나트륨(NaCl) 용융액을 전기 분해하였더니 전극 (가)에서는 금속 A가 생성되었고, 전극 (나)에서 기체 B가 발생하였다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)는 (-)극이다.
- ② (나)에서 산화 반응이 일어난다.
- ③ B 분자에는 비공유 전자쌍이 6개 있다.
- ④ 같은 시간 동안 생성된 $\frac{\text{B의 몰수}}{\text{A의 몰수}} = 1$ 이다.
- ⑤ 이 실험으로부터 이온 결합 물질이 구성 원소로 나누어질 때 전자가 관여함을 알 수 있다.

4. 다음은 몇 가지 물질의 화학식과 이 물질들을 분류하기 위한 벤 다이어그램이다.

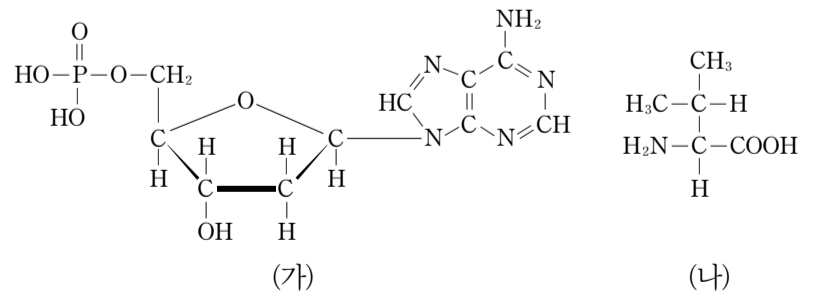


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)에 속하는 물질은 금속이다.
 - ㄴ. (나)에 속하는 물질은 2가지이다.
 - ㄷ. 구성 원소의 가짓수는 (다)에 속하는 물질이 (라)에 속하는 물질보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

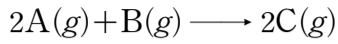
5. 그림은 생명 현상과 관련 있는 물질 (가)와 (나)의 구조를 나타낸 것이다.



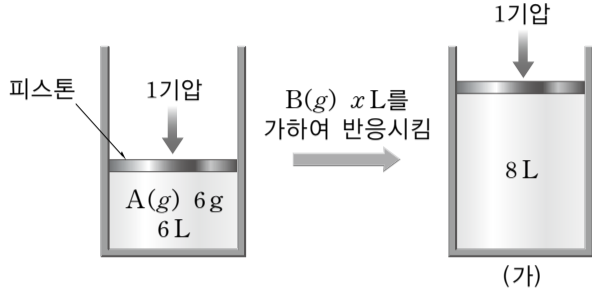
이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)의 P 원자는 확장된 옥텟 규칙을 만족한다.
- ② (가)는 루이스 염기로 작용할 수 있다.
- ③ (나)는 물에서 아레니우스 염기로 작용한다.
- ④ (나)는 브뢴스테드-로우리 염기로 작용할 수 있다.
- ⑤ (나)는 염기성 수용액에서 음전하를 띤다.

6. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림과 같이 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 6 g의 기체 A가 들어 있는 용기에 $t^\circ\text{C}$, 1기압의 기체 B $x\text{ L}$ 를 가하여 기체 A를 모두 반응시켰을 때 기체의 전체 부피가 8 L가 되었다. A와 B의 분자량은 각각 30, 32이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전과 후 온도와 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

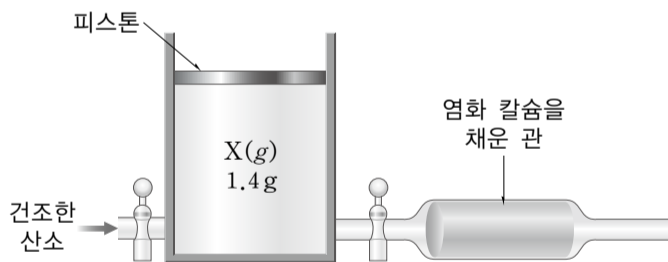
- ㄱ. $x=5$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 용기에 들어 있는 분자 수 비는 B : C = 1 : 2이다.
- ㄷ. (가)에서 용기 속의 C의 질량은 9.2 g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 탄화수소 기체 X를 이용한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 X(g) 1.4 g의 부피(V)를 측정한다.
- (나) 그림과 같은 장치에 X(g) 1.4 g을 넣고 완전 연소시킨다.



- (다) 반응 후 피스톤을 눌러 연소 생성물을 모두 염화 칼슘을 채운 관으로 이동시킨 후 염화 칼슘을 채운 관의 증가한 질량(w)을 구한다.

[실험 결과]

- $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 X(g) 1.4 g의 부피(V) : 1.5 L
- 염화 칼슘을 채운 관의 증가한 질량(w) : 1.8 g

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 30 L이며, $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 X의 연소 생성물은 모두 기체이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 생성된 CO_2 의 질량은 2.2 g이다.
- ㄴ. X 1몰이 완전 연소될 때 생성된 물(H_2O)의 몰수는 2몰이다.
- ㄷ. 실험에서 반응한 산소(O_2)의 질량은 4.8 g이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 ^1H , ^{12}C , ^{16}O 의 원자량을 나타낸 것이다. 아보가드로수는 N_A 이다.

원자	^1H	^{12}C	^{16}O
원자량	1.008	12.000	15.995

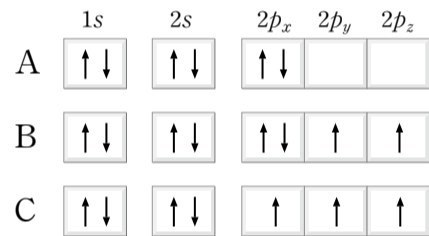
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ^1H 원자 1개의 질량은 $\frac{1.008}{N_A}$ g이다.
- ㄴ. 1 g에 들어 있는 ^{16}O 원자의 몰수는 0.75보다 크다.
- ㄷ. 원자량의 기준을 ^1H 를 1.000으로 정한다면 ^{16}O 의 원자량은 15.995보다 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 원자 A~C의 전자 배치를 나타낸 것이다.



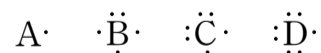
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. 바닥 상태의 전자 배치는 1가지이다.
- ㄴ. AB_2 의 쌍극자 모멘트는 0이다.
- ㄷ. 이온화 에너지는 C가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 2주기 원자 A~D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. $\text{AD}(l)$ 는 전기 전도성이 있다.
- ㄴ. $\frac{\text{C}_2\text{의 비공유 전자쌍 수}}{\text{B}_2\text{의 비공유 전자쌍 수}} = 2$ 이다.
- ㄷ. B_2D_4 분자의 쌍극자 모멘트는 0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 3가지 플루오린 화합물 (가)~(다)에 대한 자료이다. X~Z는 2주기 원소이며 화합물에서 옥텟 규칙을 만족한다.

화합물	(가)	(나)	(다)
분자식	X ₂ F ₄	Y ₂ F ₂	Z ₂ F ₂
공유 전자쌍 수	6	4	3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. 전기 음성도는 Y > Z이다.
 ㄴ. 결합각은 (가) > (다)이다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 각각 흑연, 다이아몬드, 풀러렌(C₆₀)의 구조를 모형으로 나타낸 것이고, 표는 이들 물질을 구분하는 기준 (가)~(다)이다.



구분 기준	
(가)	분자인가?
(나)	탄소 원자 1개와 결합한 탄소 원자 수가 3개인가?
(다)	1몰을 완전 연소시킬 때 생성되는 CO ₂ 의 몰수가 1몰인가?

(가)~(다)에 해당하는 물질의 가짓수 합은?

- ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

13. 표는 바닥 상태인 마그네슘(Mg)과 2, 3주기 원소 A~D에 대한 자료이다.

원소	Mg	A	B	C	D
원자가 전자 수	2	—	6	7	7
홀전자 수	0	1	2	1	1
전기 음성도	—	0.9	3.5	3.0	4.0
원자 반지름(pm)	160	186	73	x	72

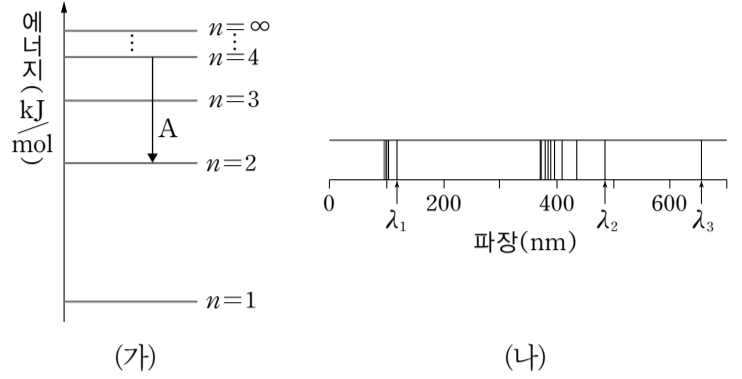
A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 원자 번호는 C가 가장 크다.
 ㄴ. 72 < x < 160이다.
 ㄷ. B와 D는 전자가 들어 있는 오비탈 수가 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 수소 원자의 주양자수(n)에 따른 에너지 준위와 전자 전이 A를, (나)는 수소의 선 스펙트럼 중 라이먼 계열과 발머 계열의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.



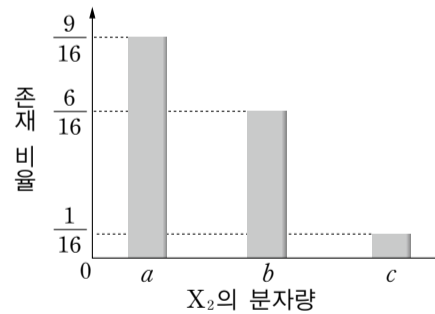
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{1312}{n^2}$ kJ/몰이고, n은 주양자수이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A에서 방출되는 빛의 파장은 λ_2 이다.
 ㄴ. 수소의 이온화 에너지는 λ_1 에 해당하는 빛에너지의 $\frac{4}{3}$ 배이다.
 ㄷ. $\frac{\lambda_1}{\lambda_3} = \frac{5}{27}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 자연계에 존재하는 기체 X₂의 분자량과 존재 비율을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

<보 기>

ㄱ. X의 동위 원소는 3가지이다.
 ㄴ. 자연계에 존재하는 X₂ 1몰에는 원자량이 $\frac{c}{2}$ 인 X가 0.5몰 들어 있다.
 ㄷ. 자연계에 존재하는 X₂ 1몰의 질량은 $(\frac{3a+c}{4})$ g이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 탄소 수가 같은 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)	(라)
탄소 사이의 공유 전자쌍 총수	2	3	3	4
H 원자 2개와 결합한 C 원자 수(-CH ₂)	㉠	3	㉡	0

(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 포화 탄화수소는 1가지이다.
 ㄴ. ㉠+㉡=2이다.
 ㄷ. 가장 작은 결합각(∠CCC)이 있는 것은 (라)이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 원자 A~D의 바닥 상태에서 전자가 들어 있는 오비탈 수와 원자가 전자 수에서 홀전자 수를 뺀 값을 나타낸 것이다.

원자	A	B	C	D
전자가 들어 있는 오비탈 수	5	5	6	9
원자가 전자 수-홀전자 수	2	6	0	4

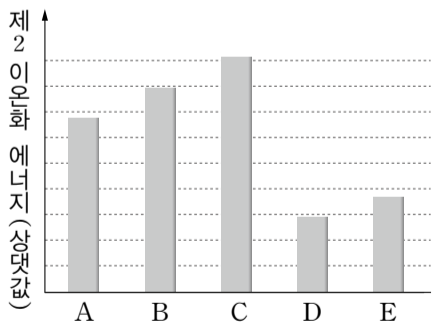
A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 홀전자는 A가 가장 많다.
 ㄴ. 원자 반지름은 C가 가장 크다.
 ㄷ. 전기 음성도는 D>B이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림은 원자 번호가 연속인 2~3주기 원소 A~E의 제2 이온화 에너지(단위: kJ/mol)를 나타낸 것이다.



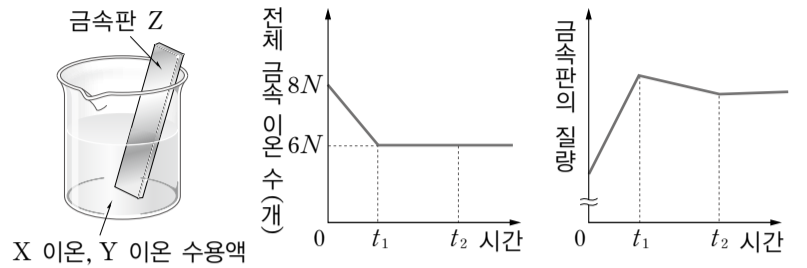
A~E에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 제1 이온화 에너지는 D>E이다.
 ㄴ. 안정한 이온이 되는 데 필요한 에너지는 C>D이다.
 ㄷ. A와 B는 바닥 상태에서 전자가 들어 있는 오비탈의 수가 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림은 금속 X 이온과 금속 Y 이온이 각각 4N개씩 들어 있는 수용액에 금속판 Z를 넣었을 때, 수용액의 전체 금속 이온 수 변화와 금속판의 질량 변화를 나타낸 것이다. Z 이온의 산화수는 +2이고, 원자량은 Y가 Z보다 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, Z는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 이온의 산화수는 Z가 Y보다 크다.
 ㄴ. 원자량은 Z가 X보다 크다.
 ㄷ. Y 이온이 들어 있는 수용액에 X를 넣으면 X가 산화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 HCl(aq), HBr(aq), NaOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			생성된 물 분자 수
	HCl(aq)	HBr(aq)	NaOH(aq)	
(가)	20	10	10	4N
(나)	10	0	30	2N
(다)	15	20	20	5N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 단위 부피당 이온 수는 HBr(aq)이 NaOH(aq)보다 작다.
 ㄴ. (다)는 산성이다.
 ㄷ. (가)의 총 이온 수 / (다)의 총 이온 수 = 3/4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

♣ 확인 사항
 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.