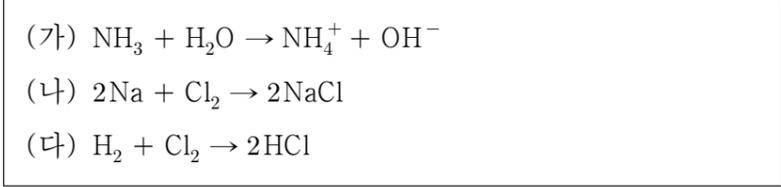


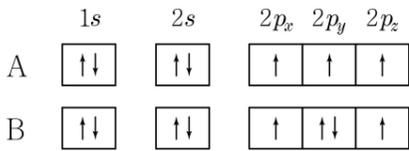
5. 다음은 3가지 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① (가)에서 NH_3 는 염기이다.
- ② (나)는 산화 환원 반응이다.
- ③ (다)에서 H의 산화수는 증가한다.
- ④ 결합각은 NH_3 가 NH_4^+ 보다 크다.
- ⑤ Cl_2 에는 무극성 공유 결합이 있다.

6. 다음은 원자 A, B의 전자 배치를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

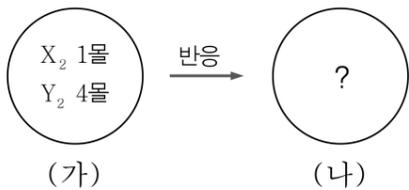
ㄱ. A의 원자가 전자 수는 3개이다.
 ㄴ. B의 전자 배치는 들뜬상태이다.
 ㄷ. B의 안정한 이온은 B^{2-} 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 기체 X_2 와 Y_2 가 반응하여 기체 XY_3 가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림과 같이 1몰의 $\text{X}_2(g)$ 와 4몰의 $\text{Y}_2(g)$ 를 용기에 넣고 어느 한 기체가 모두 소모될 때까지 반응시켰다. 반응 후 용기에 들어 있는 물질은 나타내지 않았다.



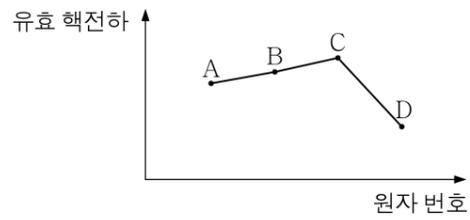
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. $a+b=2c$ 이다.
 ㄴ. (나)에는 $\text{X}_2(g)$ 가 남아 있다.
 ㄷ. 전체 기체의 몰수비는 (가) : (나) = 5 : 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 원자 번호가 연속인 2, 3주기 원소 A~D의 원자가 전자의 유효 핵전하를 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

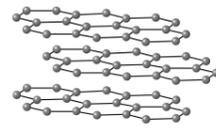
ㄱ. 3주기 원소는 2가지이다.
 ㄴ. 이온화 에너지는 A가 B보다 크다.
 ㄷ. 전기 음성도는 B가 D보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

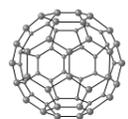
9. 그림은 탄소를 포함한 3가지 물질을 나타낸 것이다.



벤젠
(가)



흑연
(나)



풀러렌(C_{60})
(다)

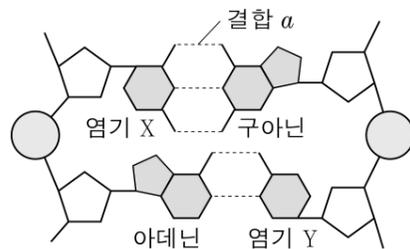
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

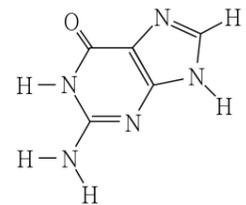
ㄱ. (가)와 (나)는 탄소 원자 사이의 결합각이 같다.
 ㄴ. (가)와 (다)는 1몰에 들어 있는 탄소 원자 수가 같다.
 ㄷ. (나)와 (다)에서 탄소 원자는 이웃한 3개의 탄소 원자와 공유 결합한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 DNA 이중 나선 구조의 일부를 모형으로 나타낸 것이고, (나)는 DNA를 구성하는 염기 중의 하나인 구아닌의 구조식을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

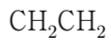
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 결합 a는 수소 결합이다.
 ㄴ. (가)에서 염기 X와 Y는 같은 물질이다.
 ㄷ. (나)에서 비공유 전자쌍의 수는 5개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 탄화수소 (가)~(다)의 화학식이다.



(가)

(나)

(다)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)에는 2중 결합이 있다.
 ㄴ. (가)와 (다)는 평면 구조이다.
 ㄷ. (나)와 (다)는 실험식이 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

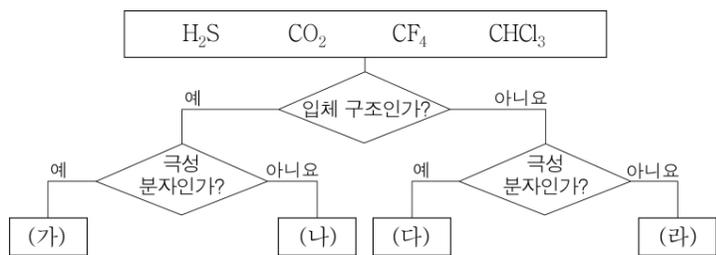
12. 다음은 원소 A~D에 대한 설명이다. A~D는 각각 O, Mg, Cl, K 중 하나이다.

- 바닥상태에서 전자가 채워진 오비탈 수는 A가 가장 적다.
- B와 C는 바닥상태에서 홀전자 수가 같다.
- B와 D의 안정한 화합물은 이온 결합 물질이다.

A~D에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① A와 B는 비금속 원소이다.
 ② 원자 반지름은 B가 D보다 작다.
 ③ 이온화 에너지가 가장 작은 것은 C이다.
 ④ 안정한 이온의 반지름은 B가 C보다 작다.
 ⑤ A와 D로 이루어진 화합물의 화학식은 DA이다.

13. 그림은 4가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



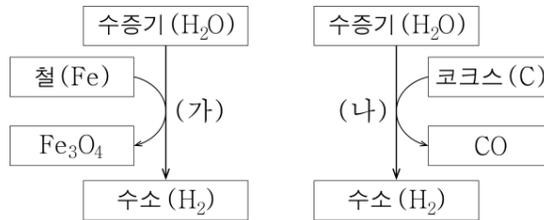
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 $CHCl_3$ 이다.
 ㄴ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다.
 ㄷ. 결합각은 (다)가 (라)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 철이나 코크스를 이용하여 수증기로부터 수소를 대량으로 얻는 과정 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 Fe의 산화수는 증가한다.
 ㄴ. (나)에서 O의 산화수는 변하지 않는다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서 수증기(H₂O)는 환원제로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 원소 A~C로 이루어진 물질 (가)~(다)의 분자식과 분자량을 나타낸 것이다.

물질	(가)	(나)	(다)
분자식	A ₂ B ₂	AC	B ₂ C ₂
분자량	26	28	34

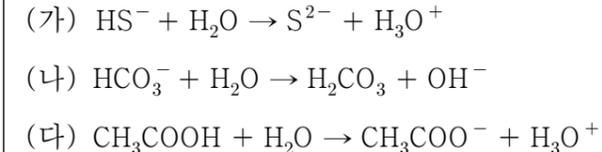
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 원자량은 A가 C보다 크다.
 ㄴ. 분자식이 AB₂C인 물질의 분자량은 30이다.
 ㄷ. 같은 질량에 들어 있는 분자 수는 (다)가 (나)보다 많다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

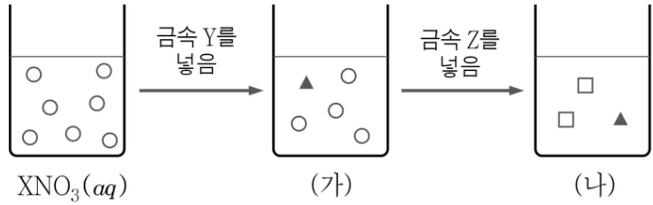
16. (가)~(다)는 산 염기 반응이다.



(가)~(다)에서 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한 물질을 옳게 짝지은 것은?

- | | | | |
|---|--------|-----------|------------|
| | (가) | (나) | (다) |
| ① | HS^- | HCO_3^- | CH_3COOH |
| ② | HS^- | H_2O | CH_3COOH |
| ③ | HS^- | H_2O | H_2O |
| ④ | H_2O | HCO_3^- | H_2O |
| ⑤ | H_2O | HCO_3^- | CH_3COOH |

17. 그림은 XNO_3 수용액에 금속 Y를 넣어 반응시킨 후, 충분한 양의 금속 Z를 넣어 반응시켰을 때 수용액 속에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다. 용액 (나)에는 금속 Z가 남아 있다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 산화수는 Y 이온이 Z 이온보다 크다.
 - ㄴ. X 이온이 Z 이온보다 환원되기 쉽다.
 - ㄷ. (나)에 금속 Y를 넣으면 Y가 산화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 탄화수소 X, Y의 실험식을 구하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 X 56 mg을 넣고 건조한 산소를 충분히 공급하면서 X를 모두 완전 연소시킨 후 $CaCl_2$ 을 채운 관의 증가한 질량을 구한다.

(나) Y 52 mg에 대해서도 과정 (가)를 반복한다.

[실험 결과]

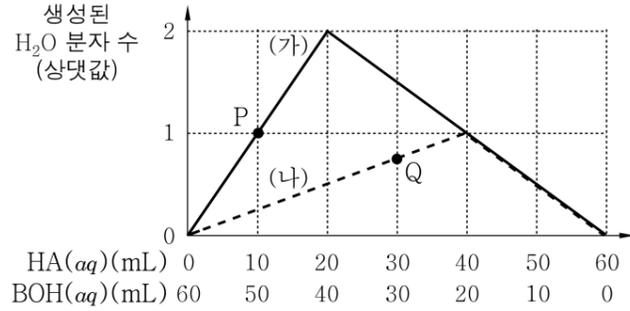
탄화수소	X	Y
$CaCl_2$ 을 채운 관의 증가한 질량(mg)	72	36

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. X 56 mg에 들어 있는 C의 질량은 48 mg이다.
 - ㄴ. Y에서 $\frac{H \text{ 원자 수}}{C \text{ 원자 수}}$ 는 2이다.
 - ㄷ. 1.0 g을 완전 연소시키는 데 필요한 산소의 양은 X가 Y보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 $HA(aq)$ 과 $BOH(aq)$ 의 부피비를 달리하여 중화 반응시켰을 때 생성된 H_2O 분자 수를 상대값으로 나타낸 것이다. 실험 (가)와 (나)에서 사용한 $BOH(aq)$ 은 같다.

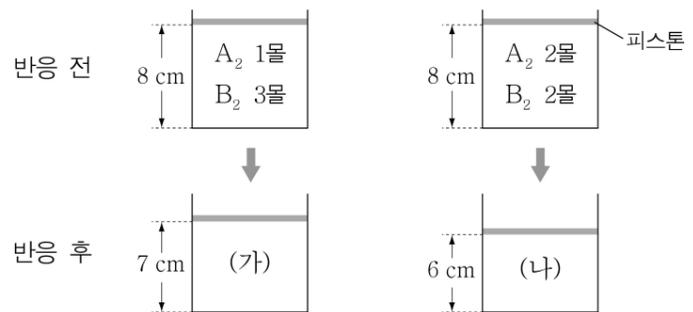


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 전 용액의 온도는 모두 같다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 P에서 혼합 용액은 염기성이다.
 - ㄴ. (나)의 Q에서 혼합 용액 속에 존재하는 이온 수의 비는 $A^- : B^+ = 1 : 2$ 이다.
 - ㄷ. 같은 부피의 $HA(aq)$ 에 존재하는 전체 이온 수는 (가)에서 (나)에서의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 일정한 온도와 압력에서 실린더에 기체 A_2 와 B_2 의 몰수를 달리하여 넣고 반응시켜 기체 X를 생성할 때, 반응 전과 후의 피스톤의 높이를 나타낸 것이다. A_2 와 B_2 중 어느 한 기체는 모두 반응한다.



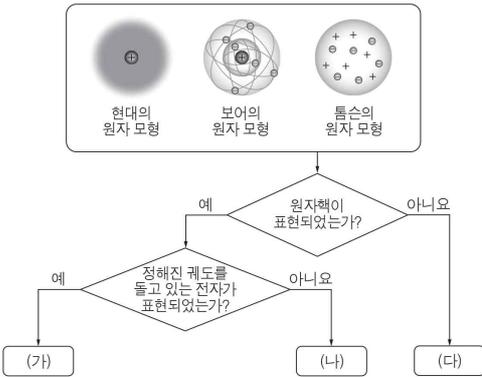
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. X는 2원자 분자이다.
 - ㄴ. (가)와 (나)에는 B_2 가 들어 있다.
 - ㄷ. A_2 3몰과 B_2 1몰을 넣고 반응시켰을 때, 반응 후 피스톤의 높이는 6 cm이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

6. 그림은 3가지 원자 모형을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



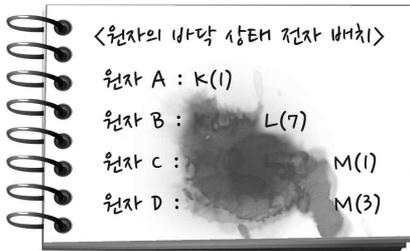
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 수소 원자의 선 스펙트럼을 설명하기 위해 제안된 모형이다.
 ㄴ. (나)는 러더퍼드가 알파 입자 산란 실험을 설명하기 위해 제안한 모형이다.
 ㄷ. (다)는 톰슨의 원자 모형이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 원자 A~D의 바닥 상태 전자 배치를 기록한 노트의 일부가 물에 젖어 글씨가 번져 있는 모습을 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. A는 금속 원소이다.
 ㄴ. C의 원자 번호는 9이다.
 ㄷ. B와 D는 안정한 이온의 전자 배치가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 수소(H) 원자 수가 동일한 탄화수소 (가)와 (나)의 분자량과 구성 성분 원소의 질량비를 나타낸 것이다.

탄화수소	분자량	질량비(C : H)
(가)	42	6 : 1
(나)	54	$x : y$

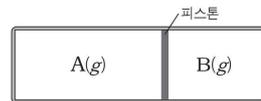
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)를 구성하는 C와 H의 몰수 비는 1 : 3이다.
 ㄴ. (나)의 C 원자 수는 4이다.
 ㄷ. $x : y = 8 : 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 같은 질량의 기체 A와 B가 실린더에 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 X_2 와 X_3 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이며, 온도는 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A는 X_3 이다.
 ㄴ. 기체 A와 B의 부피 비는 3 : 2이다.
 ㄷ. 단위 부피당 X 원자의 수는 기체 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 질소(N)를 포함한 분자나 이온에서 N의 산화수를 나타낸 것이다.

분자나 이온	NX_2	NX_3^-	NY_3	NY_4^+
N의 산화수	a	+5	-3	-3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. a 는 +5이다.
 ㄴ. NY_4^+ 에서 Y의 산화수는 +1이다.
 ㄷ. 전기 음성도는 X가 Y보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 바닥 상태의 2주기 원자 X~Z에 대한 자료이다.

- X는 s 오비탈에 들어 있는 전자 수와 p 오비탈에 들어 있는 전자 수가 같다.
- Y는 홀전자 수와 원자가 전자 수가 같다.
- Y와 Z의 전자가 들어 있는 오비탈 수의 합은 5이다.

원자 X~Z로 옳은 것은? [3점]

	X	Y	Z
①	탄소(C)	리튬(Li)	질소(N)
②	탄소(C)	베릴륨(Be)	붕소(B)
③	산소(O)	리튬(Li)	질소(N)
④	산소(O)	리튬(Li)	붕소(B)
⑤	산소(O)	베릴륨(Be)	질소(N)

12. 다음은 탄소 수가 2인 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)에는 이중 결합이 있다.
- (나)의 수소 수는 6이다.
- (다)의 분자 모양은 직선형이다.

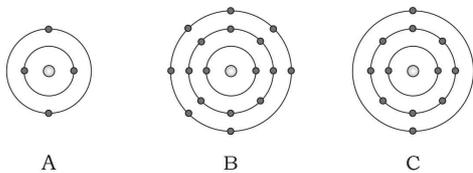
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. (가)의 모든 원자는 동일 평면에 존재한다.
- ㄴ. (다)에는 삼중 결합이 있다.
- ㄷ. 1g에 들어 있는 탄소 원자의 수는 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 원자 A~C의 전자 배치 모형이다.



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

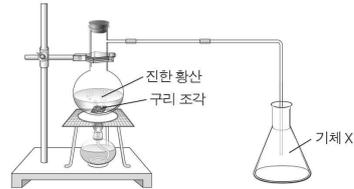
< 보기 >

- ㄱ. A와 C는 같은 족 원소이다.
- ㄴ. AB₂ 분자의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
- ㄷ. CB₂는 공유 결합 물질이다.

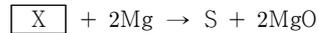
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 기체 X와 관련된 실험이다.

(가) 진한 황산이 들어 있는 가지 달린 등근 바닥 플라스크에 구리 조각을 넣고 가열하여 발생하는 기체 X를 삼각 플라스크에 포집하였다.



(나) (가)의 삼각 플라스크에 마그네슘을 넣어 반응시켰더니 황과 산화 마그네슘이 생성되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

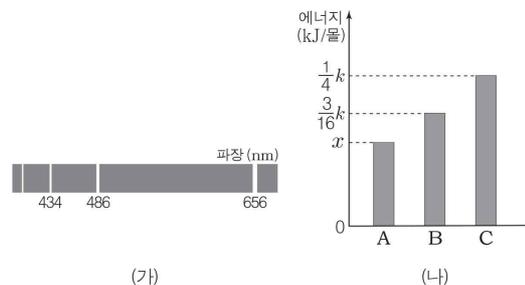
< 보기 >

- ㄱ. X는 이산화 황(SO₂)이다.
- ㄴ. (가)에서 구리는 산화되었다.
- ㄷ. (나)에서 마그네슘은 환원제로 작용하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 수소 원자의 가시광선 영역 선 스펙트럼을, (나)는 발머 계열에 해당하는 전자 전이 A~C에서 각각 방출되는 에너지를 나타낸 것이다. 수소 원자의 주양자수 n에 따른 에너지 준위는

$$E_n = -\frac{k}{n^2} \text{kJ/몰이다.}$$



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

< 보기 >

- ㄱ. B는 n = 4 → n = 2의 전자 전이이다.
- ㄴ. A에서 방출되는 에너지 x는 $\frac{5}{36}k$ 이다.
- ㄷ. C에서 방출되는 빛의 파장은 434nm이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 철수가 형성 평가에 답한 내용이다.

[가~다] 다음 4가지 원소에 대한 물음에 답하시오.

Li
N
O
Na

가. 원자 반지름이 가장 큰 원소를 쓰시오. (Na)

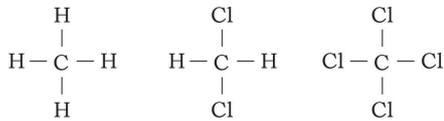
나. 안정한 이온의 반지름이 가장 작은 원소를 쓰시오. (Li)

다. 제1 이온화 에너지가 가장 큰 원소를 쓰시오. (N)

철수가 옳게 답한 문항만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

17. 그림은 3가지 분자의 구조식을 나타낸 것이다.



3가지 분자의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 입체 구조이다.

ㄴ. 극성 공유 결합이 있다.

ㄷ. 쌍극자 모멘트의 합이 0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 옥텟 규칙을 만족하는 3원자 분자 (가), (나)를 구성하는 원자의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.

3원자 분자	구성 원자의 루이스 전자점식
(가)	$\begin{array}{cc} \cdot\ddot{\text{X}}\cdot & \cdot\ddot{\text{Y}}\cdot \\ & \\ \cdot\ddot{\text{Z}}\cdot & \cdot\ddot{\text{Z}}\cdot \end{array}$
(나)	$\begin{array}{cc} \cdot\ddot{\text{Y}}\cdot & \cdot\ddot{\text{Z}}\cdot \\ & \\ \cdot\ddot{\text{X}}\cdot & \cdot\ddot{\text{Z}}\cdot \end{array}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 2주기 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

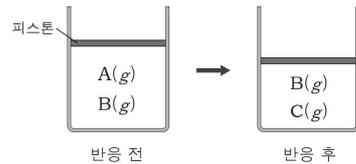
ㄱ. 한 분자를 구성하는 Y 원자의 수는 (가)가 (나)보다 많다.

ㄴ. (나)에 있는 비공유 전자쌍은 2개이다.

ㄷ. 결합각은 (가)가 (나)보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 그림은 $A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$ 반응에서 같은 질량의 기체 A와 B를 실린더에 넣고 반응시켰을 때, 반응 전후의 모습을 나타낸 것이다. 반응 후 A는 완전히 소모되었고, 남은 B와 생성된 C의 질량비는 3:4이었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전후 온도와 압력은 일정하며, 피스톤의 마찰과 질량은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A와 B의 분자량 비는 7:1이다.

ㄴ. 반응 후 실린더에서 B와 C의 몰수 비는 12:1이다.

ㄷ. 반응 전과 후 실린더 속 전체 기체의 밀도 비는 13:15이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 수산화 나트륨(NaOH) 수용액과 묽은 염산(HCl)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가), (나)에 존재하는 전체 이온의 몰수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	NaOH(aq)의 부피(mL)	HCl(aq)의 부피(mL)	전체 이온의 몰수(몰)
(가)	30	20	n
(나)	10	40	n

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

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 pH < 7이다.

ㄴ. (가)와 (나)에서 생성된 물의 몰수 비는 3:2이다.

ㄷ. (나)에 NaOH(aq) 20mL를 첨가하면 Na⁺과 Cl⁻의 몰수는 같아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 다음은 인류 문명에 영향을 준 암모니아에 대한 자료이다.

20세기 초 ㉠ 암모니아의 대량 합성 방법이 개발되어 질소 비료의 대량 생산이 가능해졌다. 암모니아는 약품의 제조나 토양의 산성화 방지 등 여러 분야에 이용되고 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 암모니아의 구성 원소는 질소와 수소이다.
 - ㄴ. 암모니아 수용액은 염기성이다.
 - ㄷ. ㉠은 인류의 식량 부족 문제를 해결하는 데 기여하였다.

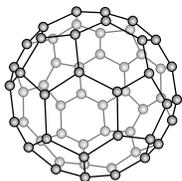
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 현대의 원자 모형에 따르면 바닥 상태의 원자에서 전자는 에너지 준위가 낮은 오비탈부터 채워지며, 파울리 배타 원리와 훈트 규칙이 적용된다.

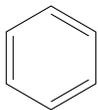
다음 중 바닥 상태 $_{14}\text{Si}$ 에서 원자가 전자의 배치로 옳은 것은?

- | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|--|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| | 3s | 3p _x | 3p _y | 3p _z | | 3s | 3p _x | 3p _y | 3p _z |
| ① | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow |
| ② | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow | | \uparrow | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow |
| ③ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow | | \uparrow | \uparrow | \uparrow | \uparrow |
| ④ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow | | \uparrow | \uparrow | \uparrow | \uparrow |
| ⑤ | \uparrow | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | | \uparrow | \uparrow | \uparrow | \uparrow |

3. 그림은 풀러렌의 모형과 벤젠의 구조식을 나타낸 것이다.



풀러렌

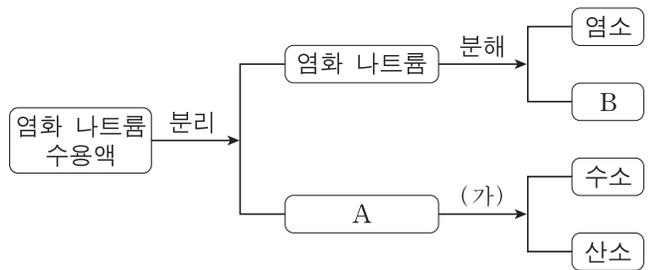


벤젠

풀러렌과 벤젠의 공통점으로 옳은 것은?

- ① 평면 구조이다.
- ② 공유 결합 물질이다.
- ③ 탄소로만 구성되어 있다.
- ④ 모든 결합각은 120°이다.
- ⑤ 탄소 원자는 3개의 탄소 원자와 결합한다.

4. 그림은 염화 나트륨 수용액으로부터 각 성분 물질을 얻는 과정을 나타낸 것이다.

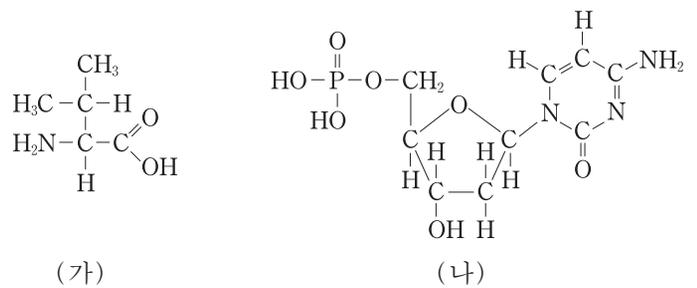


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. A는 수소와 산소의 화합물이다.
 - ㄴ. 과정 (가)는 화학 변화이다.
 - ㄷ. B는 비금속 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 아미노산 중 하나를, (나)는 뉴클레오타이드 중 하나를 나타낸 것이다.



(가)

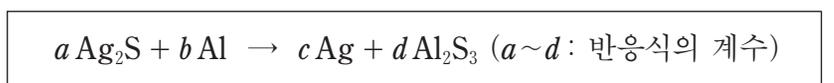
(나)

(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. DNA를 구성하는 물질이다.
 - ㄴ. 확장된 옥텟 규칙을 만족하는 원자를 포함한다.
 - ㄷ. 브뢴스테드-로우리 염기로 작용하는 부분이 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 알루미늄(Al)을 이용하여 은(Ag)의 녹을 제거하는 반응의 화학 반응식이다.



0.03 몰의 Ag_2S 과 반응하는 Al의 질량은? (단, Al의 원자량은 27이다.)

- ① 0.27g ② 0.54g ③ 0.81g ④ 1.08g ⑤ 1.35g

7. 다음은 구리(Cu)와 관련된 산화 환원 반응 실험이다.

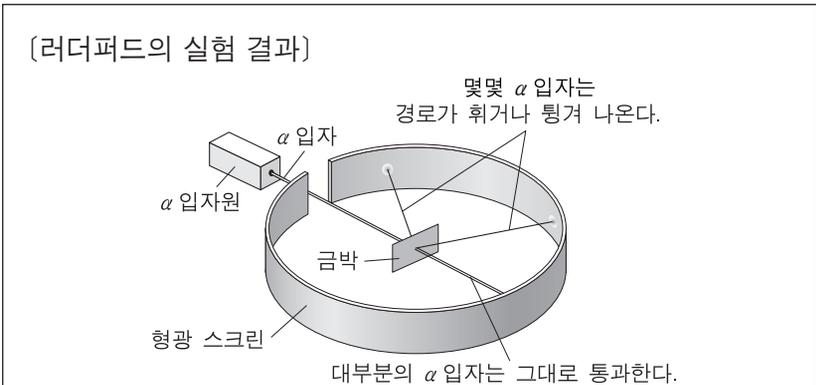
[실험 과정 및 결과]
 (가) Cu를 가열하였더니 산화 구리(CuO)가 만들어졌다.
 (나) CuO를 일산화 탄소(CO) 기체와 반응시켰더니 Cu로 변하였고 기체 X가 생겼다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————<보기>————
 ㄱ. (가)에서 Cu는 환원제이다.
 ㄴ. CO에서 C의 산화수는 +2이다.
 ㄷ. X는 CO₂이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 러더퍼드의 α 입자(He²⁺) 산란 실험 결과와, 이를 토대로 민수가 가설을 세운 후 수행한 실험이다.



[민수의 가설]

[민수의 실험 결과]
 러더퍼드의 α 입자 산란 실험에서 사용한 금(₇₉Au)박 대신 알루미늄(₁₃Al)박으로 실험하였더니 경로가 휘거나 튕겨 나온 α 입자의 수가 감소하였다.

민수가 실험을 통해 검증하고자 했던 가설로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 모든 원자에는 음전하를 띠는 입자가 있다.
 ② 원자에서 전자의 위치는 확률적으로만 나타낼 수 있다.
 ③ 전자는 원자핵 주변의 허용된 원형 궤도를 따라 움직인다.
 ④ 경로가 휘거나 튕겨 나온 α 입자의 수는 원자핵의 전하량에 따라 달라진다.
 ⑤ 원자에서 음전하를 띤 전자는 퍼져 있는 양전하 구름에 무질서하게 분포한다.

9. 표는 원자 A~D의 바닥 상태 전자 배치를 나타낸 것이다.

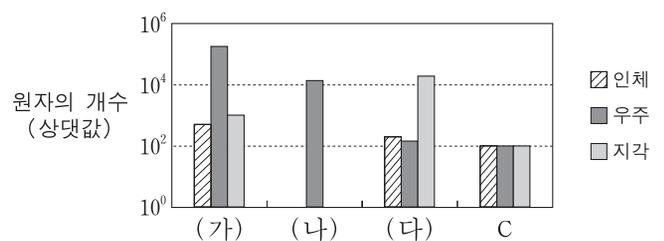
원자	전자 배치	원자	전자 배치
A	1s ² 2s ² 2p ⁴	C	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²
B	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	D	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵

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

————<보기>————
 ㄱ. CA(s)는 B(s)보다 전기 전도성이 크다.
 ㄴ. 양이온의 반지름은 BD(s)가 CA(s)보다 크다.
 ㄷ. AD₂는 이온 결합 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 인체, 우주, 지각에 포함된 탄소(C) 원자의 개수를 각각 100이라고 할 때, 인체, 우주, 지각에 분포하는 원소 (가), (나), (다)의 원자의 개수를 상대값으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 H, He, O 중 하나이다.

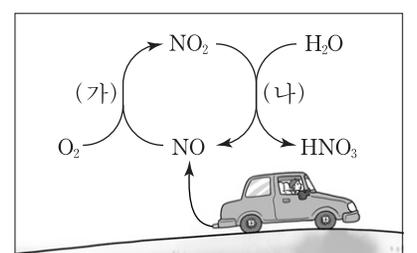


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————<보기>————
 ㄱ. 우주에서 가장 먼저 생성된 원소는 (가)이다.
 ㄴ. (나)는 He이다.
 ㄷ. 최초의 (다)는 별에서 핵융합 반응으로 만들어졌다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 산성비의 원인 물질인 질산(HNO₃)이 생성되는 과정 중 하나를 나타낸 것이다.



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

————<보기>————
 ㄱ. (가)에서 N의 산화수는 감소한다.
 ㄴ. (나)의 화학 반응식 aNO₂ + bH₂O → cHNO₃ + dNO에서 a + b > c + d이다(a~d: 반응식의 계수).
 ㄷ. HNO₃은 아레니우스 산이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 C, H, O로 구성된 물질 X의 실험식을 구하는 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같은 장치에 물질 X ㉠ mg을 넣고 산소를 공급하면서 완전 연소시킨다.
 (나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 구한다.

[실험 결과]
 ○ A관의 증가한 질량: 27 mg
 ○ B관의 증가한 질량: ㉡ mg
 ○ X의 실험식: CH_2O

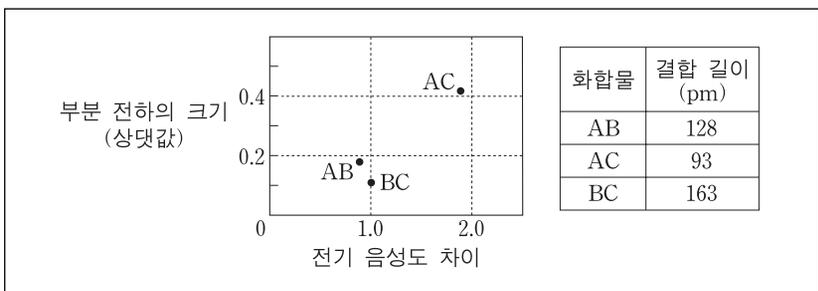
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. ㉠ 은 45이다.
 ㄴ. ㉡ 은 44이다.
 ㄷ. X의 분자량은 46이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 화합물 AB, AC, BC에 대한 자료이다. A~C는 각각 H, F, Cl 중 하나이다.



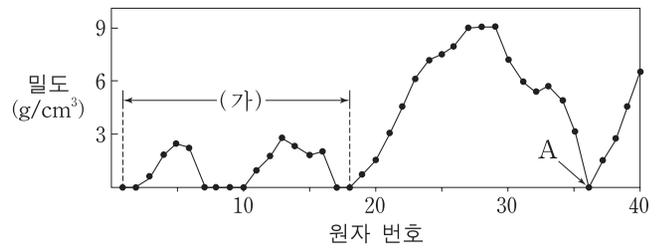
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이며, 쌍극자 모멘트의 크기는 부분 전하의 크기와 두 전하 사이의 거리(결합 길이)의 곱과 같다.)

————— <보기> —————

ㄱ. AC는 공유 결합 화합물이다.
 ㄴ. 쌍극자 모멘트는 $\text{AC} > \text{AB}$ 이다.
 ㄷ. 전기 음성도는 $\text{C} > \text{A} > \text{B}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 25°C , 1기압에서 원소의 밀도를 원자 번호 1에서 40까지 나타낸 것이다.



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

————— <보기> —————

ㄱ. 구간 (가)에서 제1 이온화 에너지가 가장 큰 원소의 원자 번호는 2이다.
 ㄴ. 17족 원소는 모두 기체이다.
 ㄷ. 원자 번호 36인 원소 A는 비활성 기체이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 원소 W~Z로 이루어진 안정한 분자 (가)~(라)에 대한 자료이다. W~Z는 각각 H, C, N, O 중 하나이며, 분자당 구성 원자 수는 4개 이하이다.

분자	구성 원소의 종류	분자 내 비공유 전자쌍 수	분자의 구조	분자의 극성
(가)	W, X	1	㉠	극성
(나)	X, Y	2	굽은형	극성
(다)	Y, Z	4	선형	무극성
(라)	W, X, Z	1	㉡	극성

(가)~(라)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① ㉠ 은 삼각뿔형이다.
 ② ㉡ 은 선형이다.
 ③ 결합각이 가장 작은 것은 (나)이다.
 ④ (다)에는 2중 결합이 있다.
 ⑤ 분자당 구성 원자 수가 가장 많은 것은 (라)이다.

16. 표는 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	분자식	H 원자 3개와 결합된 C 원자(-CH ₃)의 수	C 원자 사이의 단일 결합(C-C)의 수
(가)	C_4H_{10}	3	3
(나)	C_4H_8	1	2
(다)	C_4H_8	0	㉠

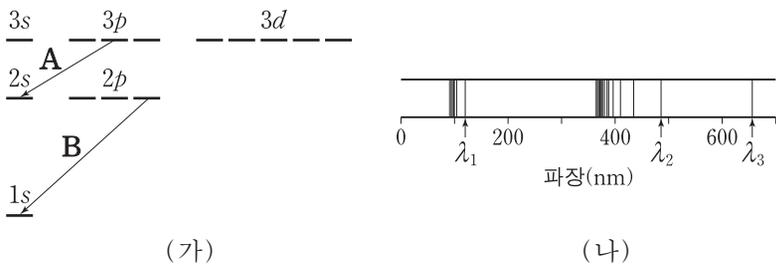
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. ㉠ 은 4이다.
 ㄴ. 포화 탄화수소는 1가지이다.
 ㄷ. H 원자 1개와 결합된 C 원자를 가진 탄화수소는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 수소 원자 오비탈의 에너지 준위와 전자 전이 A, B를 나타낸 것이고, (나)는 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역과 자외선 영역을 모두 나타낸 것이다.



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

————— <보기> —————

ㄱ. A에서 방출되는 빛의 파장은 λ_2 이다.
 ㄴ. B에서 방출되는 빛의 파장은 λ_1 이다.
 ㄷ. λ_1 과 λ_3 에 해당하는 에너지의 합은 수소 원자의 이온화 에너지와 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 표는 원소 A, B로 이루어진 화합물 X~Z에 대한 자료이다.

화합물	분자당 구성 원자 수	성분 원소의 질량비(A : B)
X	3	7 : 4
Y	3	7 : 16
Z	5	7 : 12

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

————— <보기> —————

ㄱ. 원자량은 $A > B$ 이다.
 ㄴ. Z의 분자식은 A_2B_3 이다.
 ㄷ. X 1g에 있는 A 원자의 몰수는 Y 1g에 있는 B 원자의 몰수보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

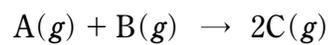
19. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

용액		(가)	(나)
혼합 전 각 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	20	40
	NaOH(aq)	5	20
	KOH(aq)	15	20
혼합 후 용액의 단위 부피 속에 존재하는 양이온의 모형			

(가)에서 생성된 물의 몰수 / (나)에서 생성된 물의 몰수 는? (단, 혼합 후 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{3}{8}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{3}{4}$ ④ 1 ⑤ $\frac{4}{3}$

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 반응 전후의 기체에 대한 자료이며, A의 분자량은 2이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	0.4	22.8	0	x	8
II	0.8	7.6	y	0	6

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전후의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. x 는 3.8이다.
 ㄴ. C의 분자량은 36.5이다.
 ㄷ. 실험 II에서 A를 모두 반응시키는 데 추가로 필요한 B의 최소 질량은 7.6g이다.

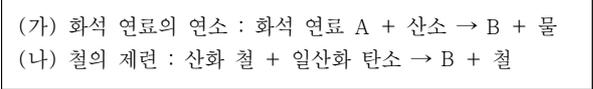
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

* 확인 사항
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

1. 다음은 인류 문명과 관련된 화학 반응을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)와 (나)는 모두 불의 이용과 관련이 있다.
 ㄴ. A는 수소 원소를 포함하고 있다.
 ㄷ. B는 지구 온난화의 원인이 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

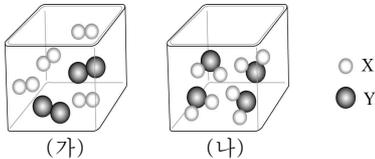
2. 다음은 탄소로만 구성된 신소재 물질 X의 구조 모형을 보면서 나누는 학생들의 대화이다.



물질 X에 대한 대화 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수 ② 영희 ③ 철수, 순희
 ④ 영희, 순희 ⑤ 철수, 영희, 순희

3. 그림은 부피가 같은 용기에 몇 가지 기체가 들어 있는 것을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)의 기체들은 모두 화합물이다.
 ㄴ. 기체의 밀도는 (가)와 (나)가 같다.
 ㄷ. 분자의 몰수 비는 (가):(나) = 3:2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 중성 원자 A~D의 전자 배치를 나타낸 것이다.

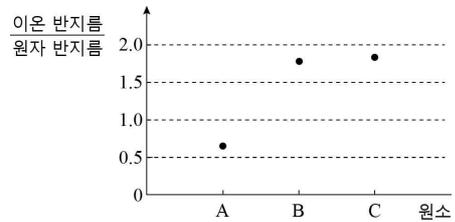
	1s	2s	2p	3s
A	↑↓	↑↓	↑ ↑ ↑	
B	↑↓	↑↓	↑ ↓ ↑↓	↑↓
C	↑↓	↑↓	↑↓ ↑↓ ↑↓	↑
D	↑↓	↑↓	↑↓ ↑↓ ↑↓	↑↓

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

- <보 기>
- ㄱ. 들뜬상태의 전자 배치는 1개이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 A가 C의 3배이다.
 ㄷ. B와 D로 이루어진 안정한 화합물의 화학식은 DB₂이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 3주기 원소 A~C의 안정한 이온의 반지름과 원자 반지름의 비를 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. B는 비금속 원소이다.
 ㄴ. 안정한 이온의 전자 배치는 A와 C가 같다.
 ㄷ. 중성 원자에서 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 A > B이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 화학 반응에서 양적 관계를 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 탄산 칼슘(CaCO₃)의 질량(w₁)을 측정한다.
 (나) 묽은 염산(HCl) 100 mL를 삼각 플라스크에 넣은 후, 질량(w₂)을 측정한다.
 (다) (가)에서 측정한 탄산 칼슘을 (나)의 삼각 플라스크에 천천히 넣으면서 반응시킨다.
 (라) 반응이 완전히 끝나면 용액이 들어 있는 삼각 플라스크의 질량(w₃)을 측정한다.
 (마) 탄산 칼슘의 질량을 변화시키면서 (가)~(라)를 반복한다.



[실험 결과]

실험	I	II	III	IV	V
탄산 칼슘의 질량(g)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
생성된 기체의 질량(g)	0.44	0.88	1.32	1.44	x

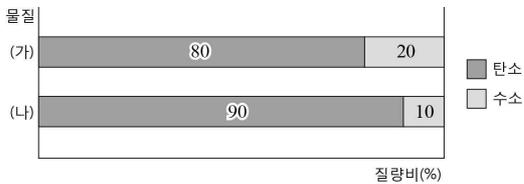
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, O, Ca의 원자량은 각각 12, 16, 40이며, 물의 증발과 물에 대한 기체의 용해는 무시한다.)

—<보 기>—

ㄱ. x는 1.56이다.
 ㄴ. 생성된 기체의 질량은 (w₁+w₂-w₃)으로 구한다.
 ㄷ. 반응한 탄산 칼슘과 생성된 기체의 몰수 비는 1:1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 두 가지 탄화 수소의 성분 원소 질량비(%)를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

—<보 기>—

ㄱ. (가)의 실험식은 CH₃이다.
 ㄴ. 1g에 있는 탄소 원자의 질량비는 (가):(나) = 8:9이다.
 ㄷ. (나)를 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO₂와 H₂O의 몰수 비는 3:4이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 사람이 배출하는 이산화 탄소에 대한 자료이다.

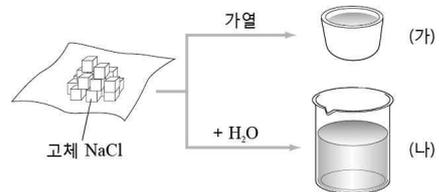
운동선수는 하루에 평균적으로 2880 kcal의 열량을 소모한다. 이 열량을 모두 포도당에서 얻는다고 가정하면 720g의 포도당이 필요하다. 포도당의 분자량이 180이므로 720g의 포도당은 (가) 몰에 해당한다. 따라서 720g의 포도당을 섭취한 운동선수는 (나)g의 이산화 탄소를 배출한다.

$$C_6H_{12}O_6(\text{포도당}) + aO_2 \rightarrow bCO_2 + 6H_2O$$

이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, 포도당 1g은 4kcal의 열량을 낸다.) [3점]

- ① (가)는 12이다.
 ② (나)는 1056이다.
 ③ (a+b)의 값은 15이다.
 ④ 포도당의 실험식량은 60이다.
 ⑤ 이 반응에서 탄소의 산화수는 감소한다.

9. 그림 (가)는 고체 염화 나트륨을 가열하여 녹인 것을, (나)는 고체 염화 나트륨을 증류수에 녹인 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—

ㄱ. (가)와 (나)에는 염화 이온(Cl⁻)이 존재한다.
 ㄴ. (가)를 전기 분해하면 (-)극에서 금속이 생성된다.
 ㄷ. (가), (나)로 되는 과정에는 NaCl을 구성하는 입자 사이에서 전자가 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 산성비와 관련된 화학 반응식이다.

(가) 삼산화 황(SO₃)이 빗물에 녹아 황산을 생성한다.
 $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
 (나) 일산화 질소(NO)가 공기 중에서 반응한다.
 $2NO + \boxed{A} \rightarrow 2NO_2$
 (다) 이산화 질소(NO₂)가 빗물에 녹아 질산을 생성한다.
 $3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$

이 화학 반응에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)는 산화 환원 반응이다.
 ② (나)에서 A는 NO이다.
 ③ (나)에서 N의 산화수는 감소한다.
 ④ (다)에서 H₂O은 산화제이다.
 ⑤ (다)에서 N의 산화수는 3가지이다.

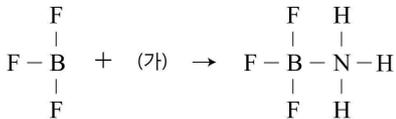
11. 표는 탄화 수소 (가)~(라)에 대한 자료이다. (가)~(라)는 에텐, 에타인, 벤젠, 사이클로헥세인 중 하나이다.

물질	실험식	한 분자 내 탄소 원자의 수	결합각 (∠HCC)	분자 구조
(가)	CH	2	-	사슬 모양
(나)	CH	①	120°	고리 모양
(다)	CH ₂	2	-	사슬 모양
(라)	CH ₂	6	-	고리 모양

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① ①은 6이다.
- ② 결합각(∠HCC)이 가장 큰 것은 (가)이다.
- ③ 탄소 원자 간 결합 길이는 (나)가 (가)보다 길다.
- ④ (나)와 (다)에는 이중 결합이 있다.
- ⑤ (라)는 포화 탄화 수소이다.

12. 다음은 삼플루오린화 붕소(BF₃)와 분자 (가)의 화학 반응을 나타낸 것이다.



화학 반응식에 있는 세 가지 분자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 루이스 염기이다.
- ㄴ. 분자 내 중심 원자의 결합각은 BF₃가 (가)보다 크다.
- ㄷ. 분자 내 모든 원자가 같은 평면에 존재하는 것은 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 비금속 원소 A~E의 루이스 전자점식과 분자 내 중심 원자 주위의 전자쌍 수에 따른 전자쌍의 배열을 나타낸 것이다.



구분	(가)	(나)	(다)
전자쌍 배열			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 1, 2주기 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

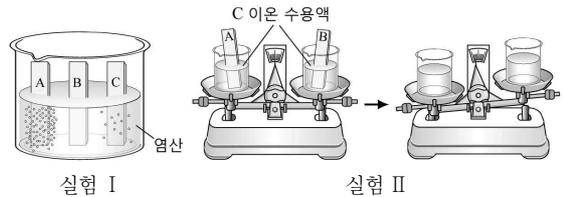
- ㄱ. BD₂의 배열은 (가)와 같다.
- ㄴ. CE₃의 쌍극자 모멘트 합은 0이다.
- ㄷ. A₂D와 DE₂에서 D의 산화수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 임의의 금속 A~C에 대한 실험이다.

[실험]

- I. 묽은 염산(HCl)에 같은 크기의 금속판 A, B, C를 넣고 기포 발생량을 비교한다.
- II. 그림과 같이 C 이온 수용액이 들어 있는 두 개의 비커에 같은 질량의 금속판 A와 B를 각각 넣는다. 일정한 시간이 지난 후 금속판 A와 B를 제거하고, 수용액이 들어 있는 비커의 질량을 비교한다.



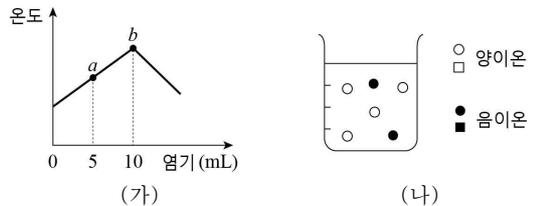
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속 A~C의 이온은 +2가이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 원자량은 A > C이다.
- ㄴ. 금속 A를 C 이온 수용액에 넣으면 A는 환원제로 작용한다.
- ㄷ. 금속 C에 금속 B를 도선으로 연결하면 C의 부식을 줄일 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 산 수용액 10 mL에 염기 수용액을 넣어가면서 혼합 용액의 온도 변화를 나타낸 것이고, (나)는 b에서 혼합 용액에 존재하는 이온을 입자 모형으로 나타낸 것이다.



a에서 혼합 용액에 존재하는 이온의 입자 모형으로 가장 적절한 것은? (단, 산과 염기는 수용액에서 완전히 이온화되고, 양극은 생성되지 않는다.) [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

16. 표는 수소 원자의 전자 전이 $a \sim f$ 를 전이 전 주양자수($n_{\text{전}}$)와 전이 후 주양자수($n_{\text{후}}$)로 나타낸 것이고, 그림은 가시광선 영역에서 수소 원자의 선 스펙트럼이다. 656 nm의 선은 d 에 해당한다.

구분	a	b	c	d	e	f
$n_{\text{전}}$	2	2	3	3	3	4
$n_{\text{후}}$	1	3	1	2	4	2



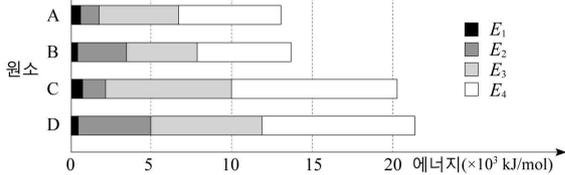
$a \sim f$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠선은 f 에 해당한다.
 ㄴ. a 와 d 에 해당하는 빛의 파장의 합은 c 에 해당하는 빛의 파장과 같다.
 ㄷ. 방출하는 에너지가 가장 큰 것과 흡수하는 에너지가 가장 큰 것의 에너지 크기 비는 32:5이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림은 3, 4주기 원소 A~D의 순차적 이온화 에너지(E_n)를 나타낸 것이다. A~D는 원자 번호 11~20의 원소 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. A와 B는 3주기 원소이다.
 ㄴ. B와 D의 원자가 전자 수는 같다.
 ㄷ. 안정한 이온의 반지름은 C가 D보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 중성 원자 N, O, F, S, Cl 중 하나인 A~E를 구별하기 위한 자료이다.

출전자 수의 차	원자 반지름
$b - e = 0$	$B > E$
$a - c = e$	$C > D$
$d - b = 1$	

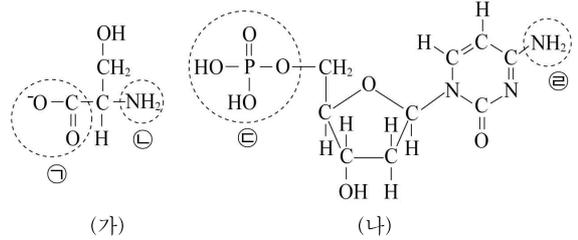
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $a \sim e$ 는 각각 A~E의 바닥상태 전자 배치의 출전자 수이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $(b+d+e)$ 의 값은 5이다.
 ㄴ. 전기 음성도는 $E > B$ 이다.
 ㄷ. 이온화 에너지는 $D > A > C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 염기성 용액에서 아미노산의 구조를, (나)는 뉴클레오타이드의 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 산성 용액에서 ㉠은 $-\text{NH}_3^+$ 가 된다.
 ㄴ. ㉠과 ㉡은 브린스테드-로우리 염기로 작용할 수 있다.
 ㄷ. ㉢에서 인(P)의 전자 배치는 확장된 옥텟 규칙이 적용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 H_2A 수용액과 $\text{B}(\text{OH})_2$ 수용액의 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) $\text{H}_2\text{A}(\text{aq})$ 20 mL에 $\text{B}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 20 mL를 첨가하였다.
 (나) 혼합 용액 (가)에 $\text{B}(\text{OH})_2(\text{aq})$ x mL를 더 첨가하였다.

[실험 결과]

구분	(가)	(나)
액성	산성	염기성
이온 수의 비율(%)		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H_2A 와 $\text{B}(\text{OH})_2$ 는 수용액에서 완전히 이온화되고, 양극은 생성되지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 단위 부피당 전체 이온 수는 $\text{H}_2\text{A}(\text{aq})$ 이 $\text{B}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 의 2배이다.
 ㄴ. x 는 40이다.
 ㄷ. 양이온의 입자수 비는 (가):(나) = 3:4이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

1. 다음은 생활에서 이용되는 화학 에너지에 관한 설명이다.

- 천연가스의 주성분인 ㉠ 메테인이 연소하면 ㉡ 물과 ㉢ A가 생성되고 열에너지가 발생한다.
- ㉣ 포도당이 세포 내에서 ㉤ 산소와 반응하면 물과 A가 생성되면서 에너지가 발생하는데, 생명체는 이 에너지를 생명 활동에 이용한다.

㉠~㉤ 중 화합물의 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

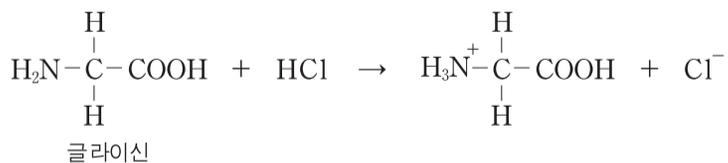
2. 다음은 인류 문명의 발전에 기여한 몇 가지 산화 환원 반응이다.

- 뷰테인(C₄H₁₀)의 연소 반응에서 뷰테인은 [가] 된다.
- 철광석의 산화 철(Fe₂O₃)을 [나] 시켜 철(Fe)을 얻는다.
- 질소(N₂)를 [다] 시켜 암모니아(NH₃)를 합성한다.

(가)~(다)에 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|---|-----|-----|-----|
| | (가) | (나) | (다) |
| ① | 산화 | 산화 | 산화 |
| ② | 산화 | 환원 | 산화 |
| ③ | 산화 | 환원 | 환원 |
| ④ | 환원 | 산화 | 산화 |
| ⑤ | 환원 | 환원 | 환원 |

3. 다음은 글라이신과 염산(HCl(aq))의 화학 반응식이다.



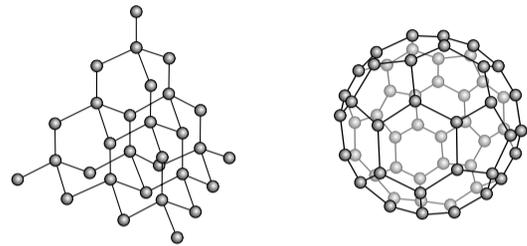
이 반응에서 글라이신에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 브뢴스테드-로우리 염기이다.
- ㄴ. 루이스 염기이다.
- ㄷ. 산화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)와 (나)는 다이아몬드(C)와 풀러렌(C₆₀)을 모형으로 나타낸 것이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)와 (나)는 모두 공유 결합 물질이다.
- ㄴ. 물질 1몰에 포함된 탄소 원자 수는 (가)와 (나)가 같다.
- ㄷ. 물질 1g에 포함된 탄소-탄소 결합 수는 (가)가 (나)보다 많다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 물질의 극성과 용해도의 관계를 알아보기 위하여 민수가 세운 가설과 이를 검증하기 위한 실험이다.

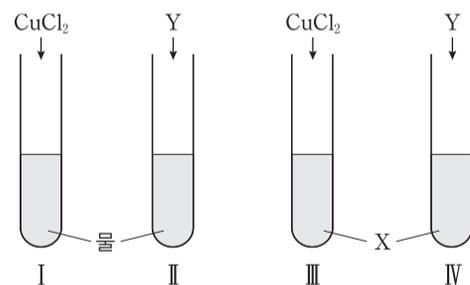
[민수의 가설]

극성 물질은 극성 용매에 더 잘 용해되고, 무극성 물질은 무극성 용매에 더 잘 용해된다.

[실험]

(가) 시험관 I~IV를 준비하여 I과 II에는 물 20mL씩, III과 IV에는 물질 X 20mL씩 넣는다.

(나) 시험관 I과 III에는 CuCl₂ 1g씩, II와 IV에는 물질 Y 1g씩 넣고 잘 흔든 후, 용해된 정도를 관찰한다.



민수가 세운 가설을 검증하기 위하여 실험에서 사용할 X와 Y로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| <u>X</u> | <u>Y</u> |
| ① 사염화 탄소(CCl ₄) | 아이오딘(I ₂) |
| ② 사염화 탄소(CCl ₄) | 염화 나트륨(NaCl) |
| ③ 메탄올(CH ₃ OH) | 염화 나트륨(NaCl) |
| ④ 메탄올(CH ₃ OH) | 아이오딘(I ₂) |
| ⑤ 클로로폼(CHCl ₃) | 아이오딘(I ₂) |

6. 다음은 탄소 화합물($C_xH_yO_z$)의 원소 분석 실험과 이 실험에 대한 학생들의 대화이다.

(가) 그림과 같은 원소 분석 장치의 A관과 B관의 질량을 측정한다.
 (나) 연소 장치에 $C_xH_yO_z$ 1g을 넣고 연소시킨 후, A관과 B관의 질량을 측정한다.

(다) A관과 B관의 증가한 질량을 사용하여 $C_xH_yO_z$ 의 실험식을 구한다.

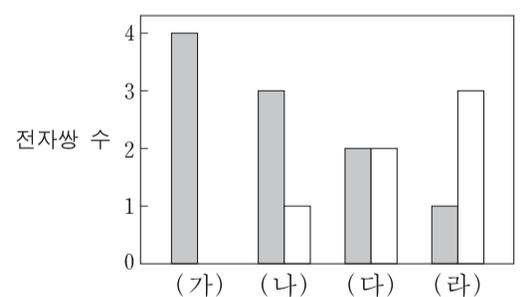
$C_xH_yO_z$ 이 완전 연소되어야 정확한 실험식을 구할 수 있어.

A관과 B관에서 연소 생성물이 흡수돼.

실험식을 구하려면 공급되는 산소의 양을 반드시 측정해야 해.

제시한 의견이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]
 ① X ② Y ③ Z ④ X, Y ⑤ X, Z

7. 그림은 2주기 원소의 수소 화합물 (가)~(라)에 있는 전자쌍 수를 나타낸 것이다. ■와 □는 각각 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍 중 하나이다.



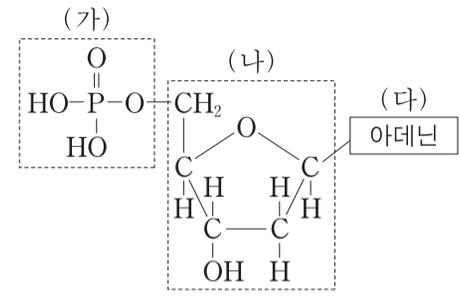
(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)~(라)에서 2주기 원소는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.)

—<보기>—

ㄱ. 분자의 쌍극자 모멘트가 가장 작은 것은 (가)이다.
 ㄴ. (라)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.
 ㄷ. 결합각은 (나)가 (다)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 뉴클레오타이드의 구조를 나타낸 것이다.

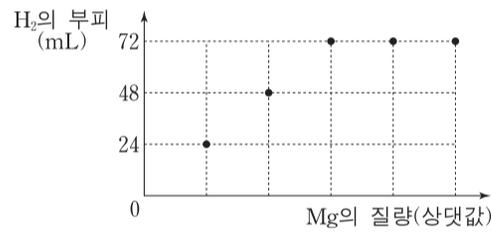


- 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① DNA가 음전하를 띠는 것은 (가)와 관련이 있다.
 ② (가)에서 P 원자는 확장된 옥텟 규칙을 만족한다.
 ③ (나)에는 2개의 비공유 전자쌍이 있다.
 ④ (나)에서 모든 C와 O 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
 ⑤ (다)는 DNA 이중 나선 구조에서 티민과 수소 결합을 한다.

9. 다음은 마그네슘(Mg)과 염산(HCl(aq))의 화학 반응식이다.



그림은 HCl(aq) 0.1L에 Mg을 질량을 달리하여 넣었을 때, Mg의 질량에 따른 생성물 H₂의 부피를 나타낸 것이다.



Mg을 넣기 전 HCl(aq) 0.1L에 들어 있는 Cl⁻의 양(몰)은? (단, H₂ 1몰의 부피는 24L이다.) [3점]

- ① 0.003 ② 0.006 ③ 0.012 ④ 0.018 ⑤ 0.024

10. 표는 X이온과 Y이온을 구성하는 입자 a~c의 수를 나타낸 것이다. 입자 a와 b는 원자핵을 구성한다.

	a의 수	b의 수	c의 수
X이온	12	11	10
Y이온	10	8	10

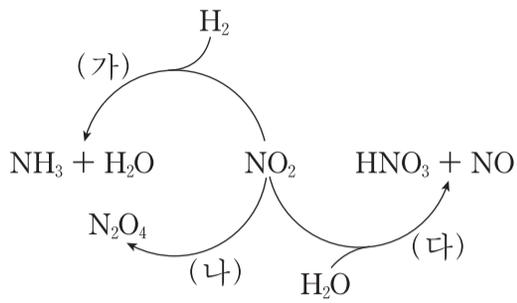
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

—<보기>—

ㄱ. a는 중성자이다.
 ㄴ. X이온은 $^{23}_{11}X^{-}$ 이다.
 ㄷ. 이온 반지름은 X이온이 Y이온보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 이산화 질소(NO₂)와 관련된 반응 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

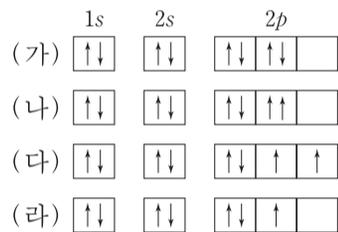


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 H₂는 환원제이다.
 - ㄴ. (나)에서 NO₂는 산화된다.
 - ㄷ. N의 산화수가 가장 큰 물질은 HNO₃이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 학생들이 그린 전자 배치를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 산소(O), (라)는 O⁺의 전자 배치이다.

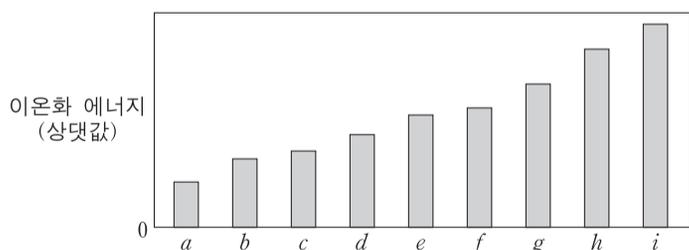


(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 파울리 배타 원리에 위배되는 전자 배치는 2가지이다.
 - ㄴ. (다)는 바닥 상태 전자 배치이다.
 - ㄷ. (다)의 배치를 갖는 O와 (라)의 배치를 갖는 O⁺의 에너지 차이는 O의 제1 이온화 에너지와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 원자 a~i의 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다. a~i는 각각 원자 번호 2~10의 원소 중 하나이다.

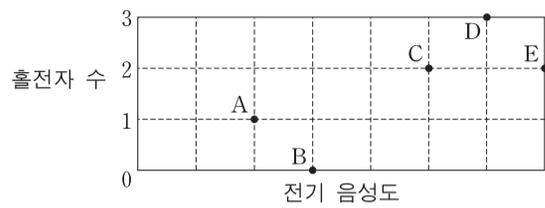


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a~i는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. i는 Ne이다.
 - ㄴ. a~g 중 원자 반지름이 가장 큰 것은 a이다.
 - ㄷ. c와 e의 전기 음성도 차이는 b와 f의 전기 음성도 차이보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 2주기 원소 A~E의 전기 음성도와 바닥 상태 원자의 홀전자 수를 나타낸 것이다.

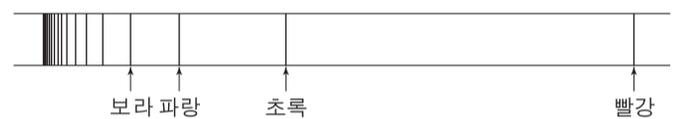


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

- <보기> —
- ㄱ. 금속 원소는 2가지이다.
 - ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 B가 A보다 크다.
 - ㄷ. 바닥 상태 원자의 전자 배치에서 전자가 들어있는 오비탈의 수는 D와 E가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼과 선의 색깔을 나타낸 것이다. 그림에서 빨강은 발머 계열 중 가장 긴 파장에 해당한다.

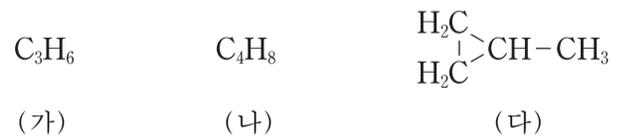


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{k}{n^2}$ 이고, n 은 주양자수, k 는 상수이다.)

- <보기> —
- ㄱ. 보라에 해당하는 빛 에너지는 $\frac{k}{16}$ 이다.
 - ㄴ. $n=4$ 에서 $n=2$ 로 전자가 전이할 때 초록 빛을 방출한다.
 - ㄷ. 2s 오비탈에 전자가 있는 수소 원자에 빨강 빛을 쬐어 주면 이온화된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 고리 모양의 서로 다른 탄화수소 (가)~(다)의 분자식 또는 구조식을 나타낸 것이다.



(가)~(다)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- <보기> —
- ㄱ. 포화 탄화수소이다.
 - ㄴ. H 2개와 결합한 C가 있다.
 - ㄷ. 14g을 완전 연소시키면 44g의 이산화 탄소가 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 원자량을 정하는 기준과 이와 관련된 자료이다. 현재 사용되는 원소의 원자량은 기준 I에 따른 것으로 ^{12}C 에 대한 상대적 질량이다. 기준 II는 영희가 ^{12}C 대신 ^{16}O 를 사용하여 새롭게 제안한 것이다.

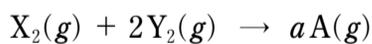
원자량을 정하는 기준		1몰의 정의	기준에 따른 ^{16}O 의 원자량
I	^{12}C 의 원자량 = 12	^{12}C 12g의 원자 수	15.995
II	^{16}O 의 원자량 = 16	^{16}O 16g의 원자 수	16.000

기준 I을 적용한 탄소 1몰과 기준 II를 적용한 탄소 1몰을 각각 완전 연소시켰다. 기준 I보다 기준 II에서 큰 값을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————
 ㄱ. 0°C , 1기압에서 생성된 이산화 탄소(CO_2)의 밀도
 ㄴ. 생성된 이산화 탄소(CO_2)의 분자 수
 ㄷ. 소모된 산소(O_2)의 질량

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 X_2 와 Y_2 가 반응하여 A를 생성하는 화학 반응식이다. a는 반응식의 계수이다.



표는 반응 전과 후의 기체에 대한 자료이다.

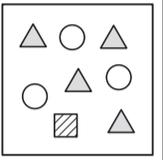
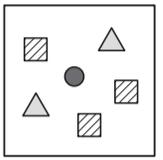
실험	반응 전		반응 후		
	X_2 의 부피(L)	Y_2 의 부피(L)	X_2 의 질량(g)	Y_2 의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	11.2	V_1	0	0.5	16.8
II	V_2	11.2	21	0	22.4

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하며, 기체 1몰의 부피는 22.4L이다.) [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. $a = 1$ 이다.
 ㄴ. $V_2 = 22.4$ 이다.
 ㄷ. A의 분자량은 46이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 염산($\text{HCl}(\text{aq})$)에 수산화 나트륨($\text{NaOH}(\text{aq})$)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. y는 x보다 크다.

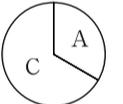
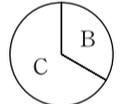
혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 각 용액의 부피(mL)	$\text{HCl}(\text{aq})$	100	100
	$\text{NaOH}(\text{aq})$	x	y
단위 부피당 이온 수 모형			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)

—————<보기>—————
 ㄱ. Δ 는 Cl^- 이다.
 ㄴ. $y = 3x$ 이다.
 ㄷ. 중화 반응에서 생성된 물의 몰수는 (나)가 (가)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 원소 A~D로 구성된 안정한 화합물 (가)~(라)에 대한 자료이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
화학식의 구성 원자 수	2	3	3	3
원자 수 비				

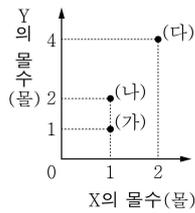
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. B는 O이다.
 ㄴ. (나)에서 A의 산화수는 +2이다.
 ㄷ. C와 D는 1:1의 원자 수 비로 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

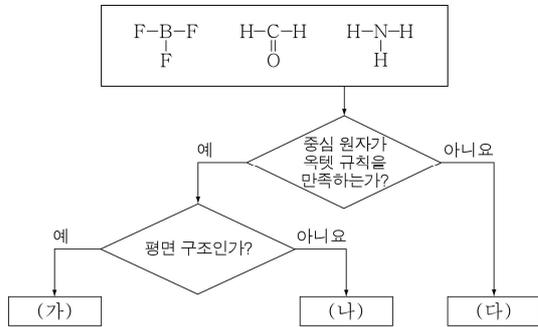
6. 그림은 X와 Y로 이루어진 화합물 (가)~(다)에 대해 분자 1몰을 구성하는 X와 Y의 몰수를 나타낸 것이다. (가), (나)의 분자량은 각각 30, 46이다. 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)



< 보 기 >
 ㄱ. (다)의 실험식은 XY_2 이다.
 ㄴ. 원자량의 비는 $X : Y = 7 : 8$ 이다.
 ㄷ. 1g에 포함된 원자 수는 (가)가 (나)보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 3가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >
 ㄱ. (가)는 쌍극자 모멘트의 합이 0이다.
 ㄴ. (다)는 평면 구조이다.
 ㄷ. 결합각은 (나)가 (다)보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 원소 X~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. X~Z는 각각 C, O, F 중 하나이다.

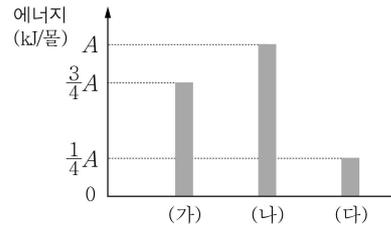
분자	(가)	(나)
성분 원소	X, Y	Y, Z
원자 수	3	3
비공유 전자쌍 수	8	4

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >
 ㄱ. (가)는 무극성 분자이다.
 ㄴ. (나)에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. 원자가 전자 수는 Z가 X보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 수소 원자의 전자 전이 (가)~(다)에서 방출되는 빛의 에너지를 나타낸 것이다. 수소 원자의 주양자수(n)에 따른 에너지 준위는 $E_n = -\frac{A}{n^2}$ kJ/몰이다.



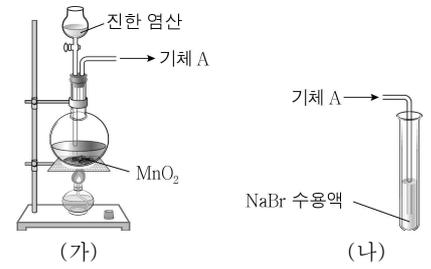
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >
 ㄱ. (가)는 $n=2 \rightarrow n=1$ 의 전자 전이이다.
 ㄴ. 방출되는 빛의 파장은 (다)가 (나)의 4배이다.
 ㄷ. 수소의 이온화 에너지는 A kJ/몰이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 기체 A와 관련된 실험이다.

[실험]
 (가) 이산화 망가니즈(MnO_2)에 진한 염산(HCl)을 넣고 가열하였더니 기체 A가 생성되었다.
 $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + \boxed{A}$
 (나) 기체 A를 브로민화 나트륨(NaBr) 수용액에 통과시켰더니 브로민(Br_2)이 생성되었다.



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

< 보 기 >
 ㄱ. A는 Cl_2 이다.
 ㄴ. (가)에서 Mn의 산화수는 증가한다.
 ㄷ. (나)에서 A는 환원제로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 원자 A ~ C의 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 수와 홀전자 수를 나타낸 것이다.

원자	A	B	C
전자가 들어 있는 오비탈 수	5	5	6
홀전자 수	2	1	0

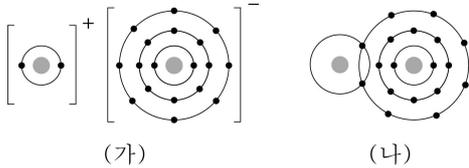
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. B의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^4$ 이다.
 ㄴ. 전자가 들어 있는 전자껍질 수는 A와 C가 같다.
 ㄷ. 안정한 이온의 반지름은 B가 C보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 A와 C로 이루어진 화합물 (가), B와 C로 이루어진 화합물 (나)의 화학 결합을 모형으로 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. 원자 번호는 A가 B보다 작다.
 ㄴ. (가)는 액체 상태에서 전류가 흐른다.
 ㄷ. (나)에서 C는 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 2, 3주기 원소 A ~ D의 원자가 전자 수와 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다.

원소	A	B	C	D
원자가 전자 수	1	1	7	7
제1 이온화 에너지(kJ/몰)	496	520	1251	1688

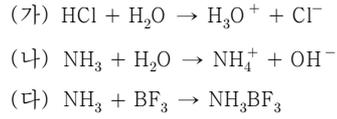
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A는 2주기 원소이다.
 ㄴ. 제2 이온화 에너지 / 제1 이온화 에너지 는 A가 C보다 크다.
 ㄷ. 안정한 이온의 전자 배치는 B와 D가 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 몇 가지 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



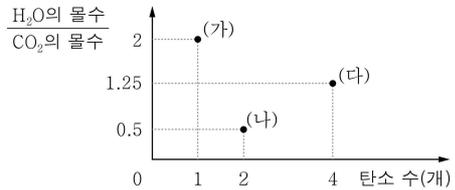
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 HCl은 아레니우스 산이다.
 ㄴ. (나)에서 H_2O 은 브뢴스테드-로우리 염기이다.
 ㄷ. (다)에서 BF_3 는 루이스 산이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 탄화수소 (가)~(다)의 분자 당 탄소 수와, 완전 연소 시켰을 때 생성되는 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)의 몰수비를 나타낸 것이다.



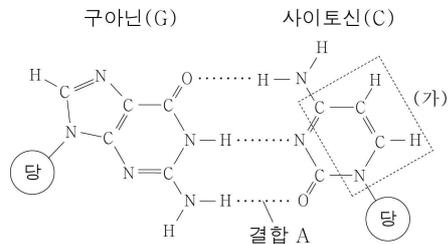
(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (나)에는 3중 결합이 있다.
 ㄴ. (다)는 고리 모양 탄화수소이다.
 ㄷ. 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 H_2O 의 몰수는 (가)가 (나)의 2배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 DNA 구조의 일부를 나타낸 것이다.



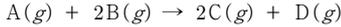
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

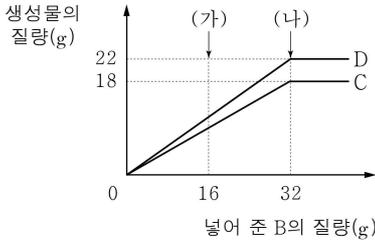
ㄱ. 결합 A는 수소 결합이다.
 ㄴ. (가)에서 6개의 원자는 같은 평면에 존재한다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 사이토신(C)이 구아닌(G)보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 기체 A와 B로부터 기체 C와 D가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 일정한 질량의 A가 들어 있는 용기에 B를 조금씩 넣어 주면서 반응시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른 생성물 C와 D의 질량을 나타낸 것이다. (가), (나)는 각각 B를 16g, 32g 넣었을 때이다.



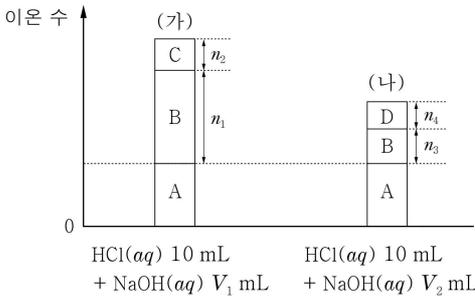
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A의 처음 질량은 8g이다.
 ㄴ. 분자량은 B가 A의 2배이다.
 ㄷ. 반응 후 전체 분자 수의 비는 (가):(나) = 2:3이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 HCl(aq) 10 mL에 NaOH(aq) V₁ mL, V₂ mL를 각각 넣은 혼합 용액 (가), (나)에 존재하는 이온 수를 나타낸 것이다. A~D는 각각 H⁺, Na⁺, Cl⁻, OH⁻ 중 하나이다.



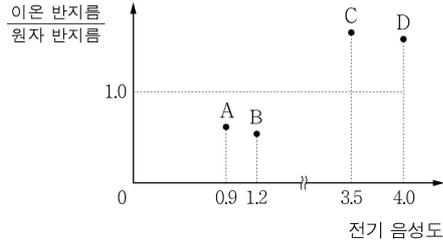
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. B는 구경꾼 이온이다.
 ㄴ. 용액의 pH는 (나)가 (가)보다 크다.
 ㄷ. n₁ - n₃ = n₂ + n₄이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 2, 3주기 원소 A~D의 전기 음성도와 이온 반지름 원자 반지름을 나타낸 것이다. A~D 이온의 전자 배치는 Ne과 같다.



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

< 보 기 >

ㄱ. A는 2주기 원소이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 B가 C보다 크다.
 ㄷ. 원자가 전자 수는 C가 D보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 금속 양이온 A³⁺과 B⁺이 들어 있는 수용액에 금속 C를 넣었을 때, 반응이 진행됨에 따라 생성되는 C²⁺의 몰수와 용액 속에 존재하는 양이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다. 용액 (가)~(다)에는 각각 2가지 양이온만 존재한다.

용액	(가)	(나)	(다)
생성되는 C ²⁺ 의 몰수(몰)	0	0.03	0.06
양이온 수의 비율			

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. B⁺이 A³⁺보다 환원되기 쉽다.
 ㄴ. (가)에서 A³⁺의 몰수는 0.06몰이다.
 ㄷ. 전체 양이온 수의 비는 (나):(다) = 9:10이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

제 4 교시

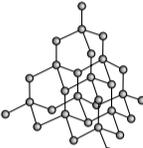
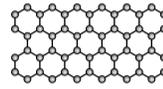
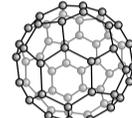
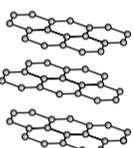
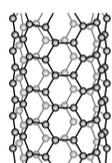
과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 다음은 물질 X에 대한 설명이다.

탄소의 동소체 중 X은/는 각 탄소 원자가 4개의 인접한 탄소 원자와 사면체 모양으로 공유 결합을 하고 있으며, 매우 단단한 물질 중의 하나로 알려져 있다.

X의 구조로 가장 적절한 것은?

- ①  ②  ③ 
- ④  ⑤ 

2. 다음은 4가지 질소 화합물이다.



이 화합물에 있는 질소(N)의 산화수 중 가장 큰 값은?

- ① 1 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 7

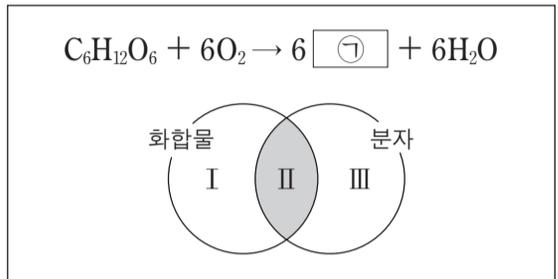
3. 다음은 현대 원자 모형에서 바닥 상태 전자 배치에 이용되는 원리 및 규칙이다.

- 쌓임 원리
- 파울리 배타 원리
- 훈트 규칙

이에 따른 s⁰의 바닥 상태 전자 배치로 옳은 것은?

- | | | | | | |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|------------|----------------------|
| | 1s | 2s | 2p | | |
| ① | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \square |
| ② | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow |
| ③ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow |
| ④ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow | $\uparrow\downarrow$ |
| ⑤ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow |

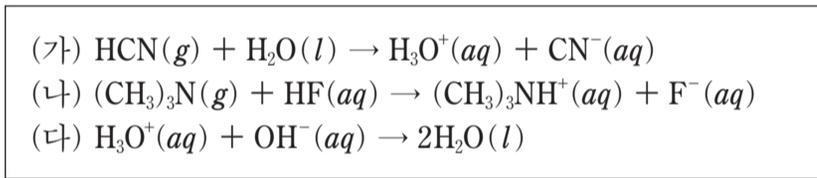
4. 다음은 포도당 연소 반응의 화학 반응식과 이 반응의 물질을 화합물과 분자로 분류하는 벤 다이어그램이다.



이 반응의 물질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① ㉠은 CO₂이다.
 ② C₆H₁₂O₆을 구성하는 원소는 3가지이다.
 ③ I 영역에 속하는 것은 1가지이다.
 ④ H₂O은 II 영역에 속한다.
 ⑤ O₂는 III 영역에 속한다.

5. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 HCN(g)는 아레니우스 산이다.
 ㄴ. (나)에서 (CH₃)₃N(g)은 브뢴스테드-로우리 염기이다.
 ㄷ. (다)에서 OH⁻(aq)은 루이스 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 2가지 탄화수소의 화학식이다.

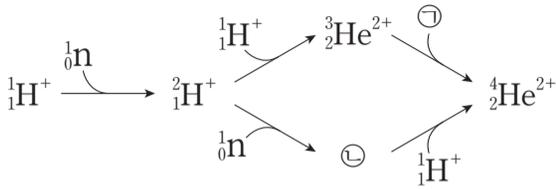


이 탄화수소의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 실험식이 C₂H₃이다.
 ㄴ. 2중 결합이 있다.
 ㄷ. 분자의 구조는 평면 구조이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 빅뱅 이후 우주에서 양성자(${}^1_1\text{H}^+$)와 중성자(n)로부터 헬륨 원자핵이 생성되는 과정을 나타낸 것이다.



이 과정의 입자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. ㉠은 중성자이다.
 - ㄴ. ㉡은 ${}^3\text{He}$ 의 동위 원소의 원자핵이다.
 - ㄷ. $\frac{\text{전하량}}{\text{질량}}$ 값이 가장 큰 것은 ${}^1_1\text{H}^+$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 4가지 분자 HCN, CO₂, OF₂, CH₄을 3가지 기준에 따라 각각 분류한 결과를 나타낸 것이다.

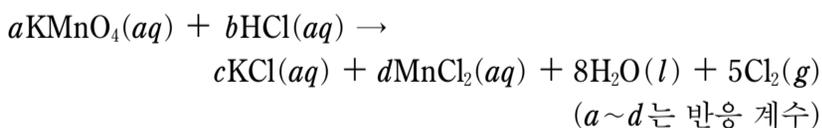
분류 기준	예	아니요
(가)	HCN, CO ₂	OF ₂ , CH ₄
입체 구조인가?	㉠	㉡
극성 분자인가?	㉢	㉣

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

- <보기> —————
- ㄱ. (가)에 ‘공유 전자쌍의 수가 4개인가?’를 적용할 수 있다.
 - ㄴ. ㉡에 해당되는 분자에는 비공유 전자쌍이 있다.
 - ㄷ. ㉠과 ㉣에 공통으로 해당되는 분자는 모양이 정사면체형이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 과망가니즈산 칼륨(KMnO₄)과 진한 염산(HCl(aq))이 반응하는 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.

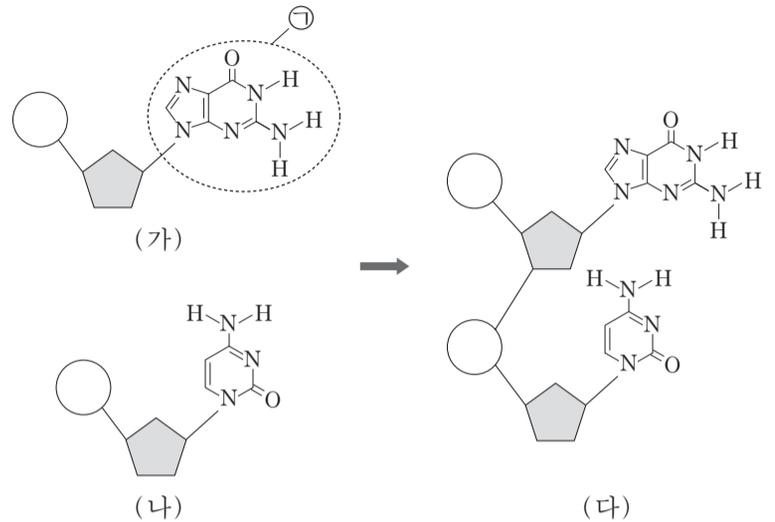


이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. HCl(aq)은 산화제이다.
 - ㄴ. Mn의 산화수는 +7에서 +2로 감소한다.
 - ㄷ. $\frac{b}{a} = 8$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 각각 구아닌과 사이토신을 갖는 뉴클레오타이드의 결합 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.



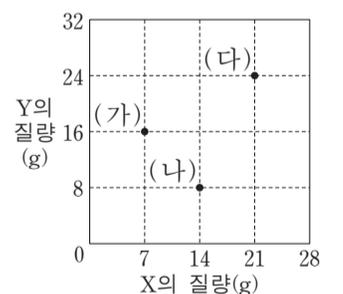
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. (가)와 (나)가 결합하여 (다)가 될 때, (가)의 당과 (나)의 인산이 결합한다.
 - ㄴ. (나)의 염기에는 확장된 옥텟 규칙을 만족하는 원자가 존재한다.
 - ㄷ. ㉠은 DNA 2중 나선에서 상보적 염기와 4개의 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 원소 X, Y로 이루어진 순물질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)는 각각 실험식과 분자식이 같다.
- (다)를 구성하는 X원자의 수와 Y원자의 수는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 분자량은 (다)가 (가)보다 크다.
 - ㄴ. 1g 속에 들어 있는 분자의 몰수는 (나)가 (가)보다 크다.
 - ㄷ. 1몰의 X와 결합하는 Y의 몰수는 (다)가 (나)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 알루미늄(Al)과 염산(HCl(aq))이 반응할 때의 화학 반응식이다.



학생 A는 부피가 1.0 cm³인 Al(s)이 충분한 양의 HCl(aq)과 반응할 때 생성되는 H₂(g)의 질량을 <보기>에 있는 자료를 이용하여 이론적으로 구하려고 한다.

학생 A가 반드시 이용해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 25°C, 1기압이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. H₂(g) 1몰의 부피
 ㄴ. Al(s)의 밀도
 ㄷ. H와 Al의 원자량

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 주기율표의 일부를, 표는 안정한 화합물 (가)~(라)의 화학식을 나타낸 것이다.

족 \ 주기	1	2	13	14	15	16	17	18
1	A							
2				B		C	D	
3		E						

화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
화학식	AD	A ₂ C	BD ₄	E _x D _y

(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

— <보기> —

ㄱ. 공유 결합 화합물은 3가지이다.
 ㄴ. 분자의 결합각은 (나)가 (다)보다 크다.
 ㄷ. (라)에서 x는 y보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 바닥 상태인 원자 A~D의 원자가 전자 수(a)와 홀전자 수(b)의 차(a-b)를 나타낸 것이다. A~D는 각각 N, F, Na, S 중 하나이다.

	A	B	C	D
a-b	0	2	4	6

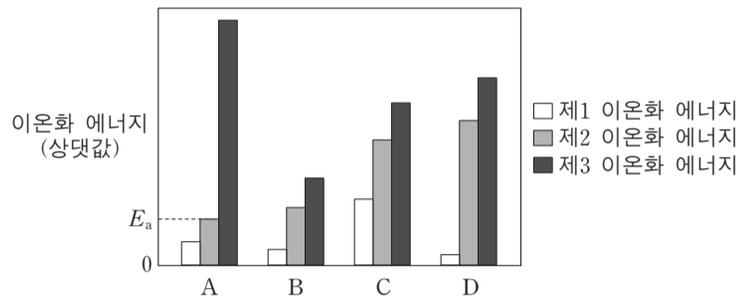
A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 전기 음성도가 가장 큰 원소는 D이다.
 ㄴ. 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 C가 B의 2배이다.
 ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 D가 A보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 원자 번호가 연속인 2, 3주기 원자의 제1~제3 이온화 에너지를 나타낸 것이다. A~D는 임의의 원소 기호이며, 원자 번호 순서가 아니다.



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

— <보기> —

ㄱ. 원자 A가 옥텟 규칙을 만족하는 양이온이 되는데 필요한 최소 에너지는 E_a이다.
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 원자 A가 D보다 크다.
 ㄷ. 3주기 원소는 3가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

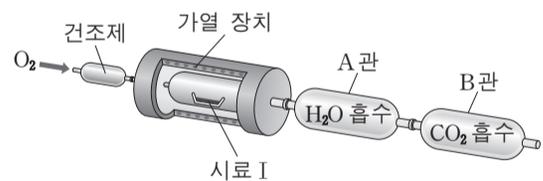
16. 다음은 탄화수소의 실험식을 구하는 실험이다.

[시료]

- 시료 I : 탄화수소 X
- 시료 II : 탄화수소 X와 Y의 혼합물 (X의 질량 백분율 = 65%)

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 일정량의 시료 I을 넣고 산소를 충분히 공급하면서 가열하여 완전 연소시킨다.



- (나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 구한다.
- (다) 시료 II에 대하여 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

시료	증가한 질량(mg)	
	A관	B관
I	18	88
II	18	66

Y의 실험식은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ① CH ② CH₂ ③ CH₃ ④ C₂H₃ ⑤ C₃H₄

17. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{k}{n^2}$ 이고, n 은 주양자수, k 는 상수이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 410nm 선에 해당하는 빛은 라이먼 계열에 속한다.
 ㄴ. $3p$ 오비탈에 전자가 있는 수소 원자가 이온화될 때 필요한 최소 에너지는 656nm 선에 해당하는 빛에너지보다 작다.
 ㄷ. $n=2$ 에서 $n=4$ 로 전자가 전이될 때 흡수하는 에너지는 656nm 선에 해당하는 빛에너지의 $\frac{27}{20}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다.

[자료]

- 화학 반응식: $2A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$ (b 는 반응 계수)
- A와 일정한 질량의 B를 반응시켰을 때, A의 질량에 따른 C의 질량

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 기체 A와 B를 콕으로 연결된 용기에 넣는다.

(나) 콕 I을 열어 반응을 완결한 후 용기 속 기체의 분자 수 비를 구한다.
 (다) 콕 II를 열어 반응을 완결한 후 용기 속 기체의 몰수 비를 구한다.

[실험 결과]

- (나)에서 B와 C의 분자 수 비는 2 : 1이다.
- (다)에서 A와 C의 몰수 비는 2 : 5이다.

반응 계수(b)와 (가)의 w 를 곱한 값($b \times w$)은?

- ① 11.2 ② 12.0 ③ 22.4 ④ 33.6 ⑤ 36.0

19. 다음은 2주기 원소 X~Z에 대한 자료이다.

- X~Z 중 금속 원소가 있다.
- 원자 X~Z의 홀전자 수의 합은 5이다.
- 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 원자 Y와 Z가 같다.
- 전자가 모두 채워진 오비탈 수는 원자 Y가 Z보다 크다.
- 제1 이온화 에너지는 원자 Y가 Z보다 크다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 모든 원자는 바닥 상태이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. X는 Be이다.
 ㄴ. Y_2 에는 다중 결합이 있다.
 ㄷ. Z의 수소 화합물(ZH_n)은 분자의 쌍극자 모멘트가 0이 아니다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 염산($HCl(aq)$)과 수산화 나트륨 수용액($NaOH(aq)$)을 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$HCl(aq)$	30	10
	$NaOH(aq)$	x	y
단위 부피당 이온 모형 ($\blacktriangle : Na^+, \circ : Cl^-$)			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. $x + y = 20$ 이다.
 ㄴ. 같은 부피의 $HCl(aq)$ 과 $NaOH(aq)$ 을 혼합한 용액은 산성이다.
 ㄷ. 중화 반응에서 생성된 물의 분자 수는 (가)가 (나)의 6배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.