

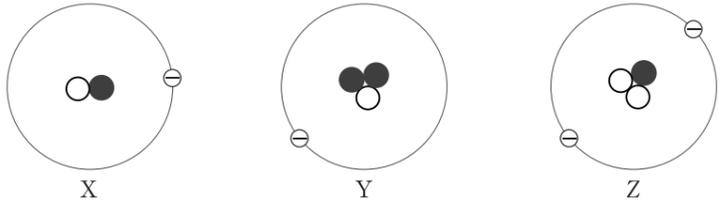
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1-01-01 화학의 언어

9. 그림은 중성 원자 X~Z의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.
○, ●, ⊖은 원자를 구성하는 입자이다.
(1)12.05예비

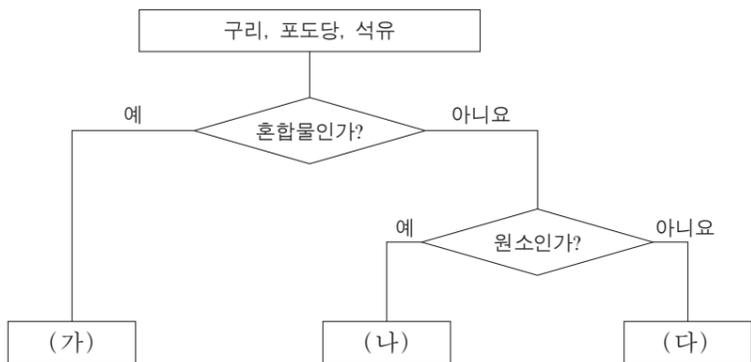


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>
ㄱ. Y는 X의 동위원소이다.
ㄴ. 질량수는 Z가 Y보다 크다.
ㄷ. Z에 원자 번호와 질량수를 표시하면 A_ZZ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1. 그림은 일상생활과 관련된 물질 중 일부를 2가지 기준에 따라 분류한 것이다.



(가)~(다)에 해당하는 것으로 옳은 것은?

- | | | |
|-------|-----|-----|
| (가) | (나) | (다) |
| ① 석유 | 포도당 | 구리 |
| ② 석유 | 구리 | 포도당 |
| ③ 포도당 | 석유 | 구리 |
| ④ 포도당 | 구리 | 석유 |
| ⑤ 구리 | 포도당 | 석유 |

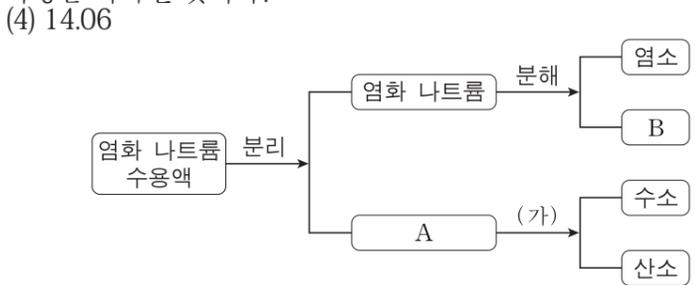
1. 다음은 인류 문명의 발달에 기여한 화학 반응과 그 화학 반응식이다.

- (3) 13.09
- 암모니아 합성: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
 - 화석 연료 연소: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

두 화학 반응식에 있는 원소와 화합물 중 화합물의 종류의 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

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

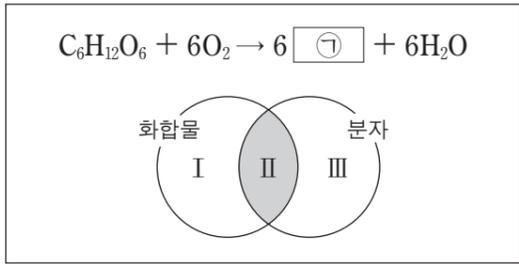
1. 다음은 생활에서 이용되는 화학 에너지에 관한 설명이다.
(5)14.09

- 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

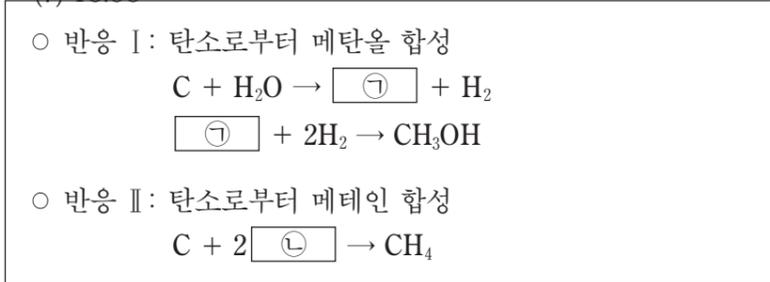
4. 다음은 포도당 연소 반응의 화학 반응식과 이 반응의 물질을 화합물과 분자로 분류하는 벤 다이어그램이다. (6) 14.11



이 반응의 물질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① ㉠은 CO_2 이다.
- ② $C_6H_{12}O_6$ 을 구성하는 원소는 3가지이다.
- ③ I 영역에 속하는 것은 1가지이다.
- ④ H_2O 은 II 영역에 속한다.
- ⑤ O_2 는 III 영역에 속한다.

3. 다음은 석탄의 주성분인 탄소와 관련된 반응이다. (7) 15.06



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

————— <보기> —————

ㄱ. ㉠은 3원자 분자이다.
 ㄴ. ㉡은 원소이다.
 ㄷ. 반응 I 과 II 에서 화합물은 총 4종류이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표는 C, N, O의 동위 원소에 대한 자료이다. (8) 15.06

원자 번호	6	7	8
동위 원소	$^{12}C, ^{13}C$	$^{14}N, ^{15}N$	$^{16}O, ^{17}O, ^{18}O$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 전자 수는 ^{15}N 가 ^{14}N 보다 크다.
 ㄴ. 중성자 수는 ^{13}C 와 ^{14}N 가 같다.
 ㄷ. $^{12}C^{16}O_2$ 와 $^{13}C^{18}O_2$ 의 화학 결합의 종류는 다르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

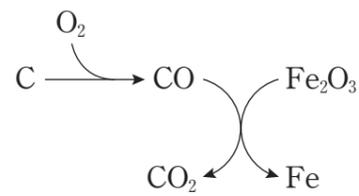
1. 다음은 철의 제련과 암모니아의 합성에 관한 설명이다. (9) 15.09

- 용광로 속에서 철광석을 ㉠일산화 탄소와 반응시키면 ㉡산화철이 환원되어 ㉢철이 얻어진다.
- 하버와 보슈는 공기 중의 질소와 ㉣수소를 반응시켜 ㉤암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 고안하였다.

㉠~㉤을 원소와 화합물로 구분할 때 원소의 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

2. 그림은 철의 제련 과정을 모식적으로 나타낸 것이다. (10) 15.11



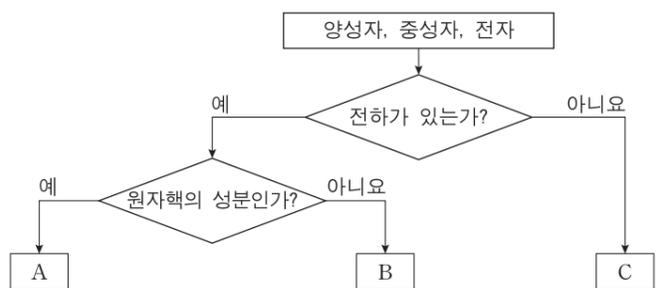
이 과정에서 제시된 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 원소는 2가지이다.
 ㄴ. 화합물은 3가지이다.
 ㄷ. 분자는 4가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 원자의 구성 입자인 양성자, 중성자, 전자를 A~C로 분류한 것이고, 표는 원자 1_5X 와 이온 $^{18}Y^-$ 에 대한 자료이다. (11) 16.09



구분	A 수	B 수	C 수
^{15}X	a	7	b
$^{18}Y^-$	c	d	10

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

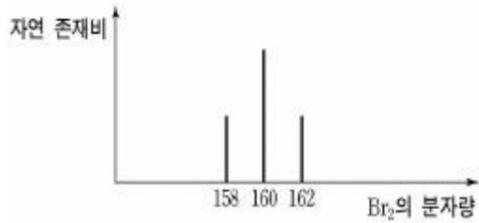
————— <보기> —————

ㄱ. A는 양성자이다.
 ㄴ. X의 원자 번호는 8이다.
 ㄷ. $a + d = b + c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1-01-02 화학식과 원자량

6. 가 (¹H, ²H, ³H), (Br₂) (1) 4.11



- 가. (Br) 가
 나. 9가 HBr가 가
 다. HBr 가 80

가 나 가, 나 가, 다 나, 다

10. 표는 어떤 수소(H₂) 시료와 산소(O₂) 시료에서 동위원소의 존재 비율을 나타낸 것이다. (2) 09.06

시료	동위원소	상대 원자량	존재 비율(%)
H ₂	¹ H	1.0	60
	² H	2.0	40
O ₂	¹⁶ O	16.0	80
	¹⁸ O	18.0	20

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 가. H₂ 시료 1몰의 질량은 2.8g이다.
 나. H₂와 O₂로부터 질량이 다른 6종류의 물(H₂O) 분자가 생성된다.
 다. H₂와 O₂로부터 생성되는 H₂O 분자의 양성자수는 모두 같다.

가 나 가, 나 가, 다 나, 다

4. 표는 자연에 존재하는 탄소(C)의 세 가지 동위원소에 대한 자료이며, C의 원자량은 12.01이다. (3) 09.11

동위원소	상대 원자질량
¹² C	12.00
¹³ C	13.00
¹⁴ C	14.00

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 가. 각 동위원소의 중성자수는 모두 같다.
 나. 자연에 존재하는 비율은 ¹²C > ¹³C이다.
 다. 세 동위원소 각 1g에 들어 있는 원자수는 같다.

가 나 가, 나 가, 다 나, 다

6. 표는 30°C, 1기압 상태에 있는 기체 A와 액체 B, 메탄올(CH₃OH)의 성질과 양에 대한 자료의 일부이다. (4) 12.05

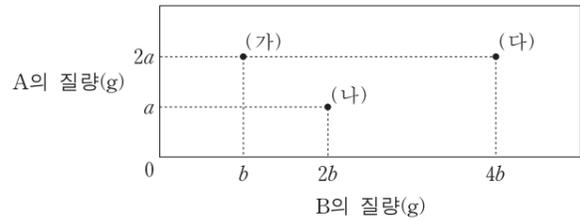
	분자량	밀도	질량	부피
기체 A		1.28 g/L		12.5 L
액체 B	18	1.0 g/mL		9.0 mL
메탄올	32		16 g	

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 30°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 25L이며, H의 원자량은 1이다.) [3점]

- 가. 분자량은 A가 B보다 크다.
 나. 분자의 몰수는 B가 메탄올보다 크다.
 다. 메탄올 16g을 구성하는 수소의 질량은 2g이다.

가 나 가, 나 가, 다 나, 다

9. 그림은 임의의 원소 A, B로 구성된 분자 (가)~(다) 1몰의 질량을 성분 원소의 질량으로 각각 나타낸 것이다. A, B의 원자량은 각각 a, b이며, b > a이다. (5) 13.09



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

- 가. 1몰의 (가)에는 2몰의 A 원자가 있다.
 나. (다)의 분자식은 A₂B₄이다.
 다. 1몰의 질량은 (가) > (나)이다.

가 나 가, 나 가, 다 나, 다

10. 표는 분자 (가), (나)의 분자당 구성 원자 수와 분자량을 나타낸 것이다. (6) 13.09

분자	구성 원자 수	분자량
(가)	4	17
(나)	5	16

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 0°C, 1기압에서 (가), (나)는 기체 상태이다.)

- 가. (가) 16g에 있는 분자 수는 아보가드로수보다 적다.
 나. 1g에 있는 원자 수는 (나) > (가)이다.
 다. 0°C, 1기압, 1g의 기체 부피는 (나) > (가)이다.

가 나 가, 나 가, 다 나, 다

14. 표는 A와 B 두 원소로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 원자량은 A가 B보다 크다. (7) 13.11

분자	분자당 구성 원자의 수	분자량(상댓값)
(가)	2	10
(나)	4	17

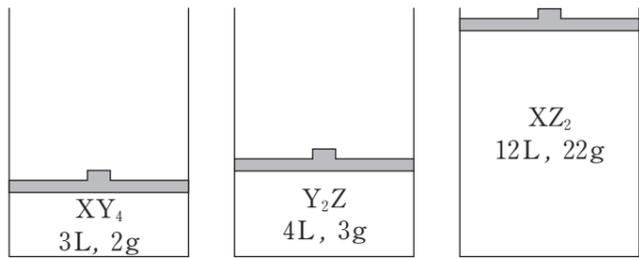
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. (나)를 구성하는 원자의 수는 B가 A보다 많다.
 ㄴ. 1g당 B 원자의 수는 (나)가 (가)의 3배이다.
 ㄷ. AB₅의 분자량은 (가)의 2.4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 실린더에 들어 있는 3가지 기체의 부피와 질량을 나타낸 것이다. 기체의 온도와 압력은 같다. (8) 13.11



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

<보기>

ㄱ. X와 Z의 원자량의 비는 3 : 4이다.
 ㄴ. XY₄와 Y₂Z의 분자량의 비는 8 : 9이다.
 ㄷ. XY₄ 2몰의 질량은 Z₂ 1몰의 질량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 원소 A, B로 이루어진 화합물 X~Z에 대한 자료이다. (9) 14.06

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 > B이다.
 ㄴ. Z의 분자식은 A₂B₃이다.
 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

17. 표는 원자량을 정하는 기준과 이와 관련된 자료이다. 현재 사용되는 원소의 원자량은 기준 I에 따른 것으로 ¹²C에 대한 상대적 질량이다. 기준 II는 영회가 ¹²C 대신 ¹⁶O를 사용하여 새롭게 제안한 것이다. (10) 14.09

원자량을 정하는 기준	1몰의 정의	기준에 따른 ¹⁶ O의 원자량
I	¹² C의 원자량 = 12 ¹² C 12g의 원자 수	15.995
II	¹⁶ O의 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?

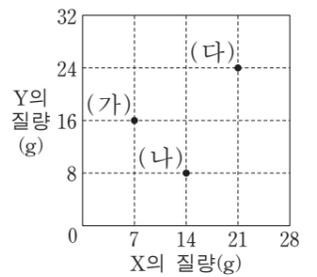
<보기>

ㄱ. 0°C, 1기압에서 생성된 이산화 탄소(CO₂)의 밀도
 ㄴ. 생성된 이산화 탄소(CO₂)의 분자 수
 ㄷ. 소모된 산소(O₂)의 질량

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 원소 X, Y로 이루어진 순물질 (가)~(다)에 대한 자료이다. (11) 14.11

○ (가)~(다)는 각각 실험식과 분자식이 같다.
 ○ (다)를 구성하는 X 원자의 수와 Y 원자의 수는 같다.



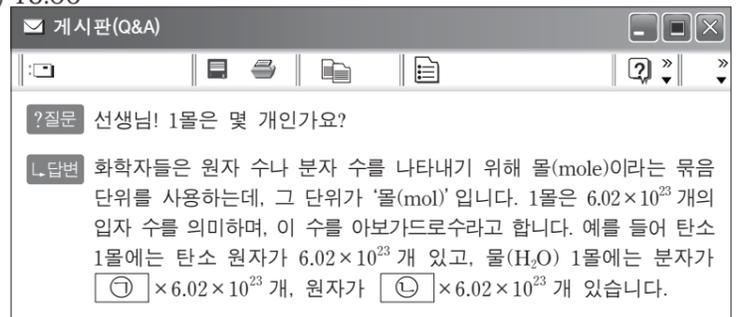
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<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

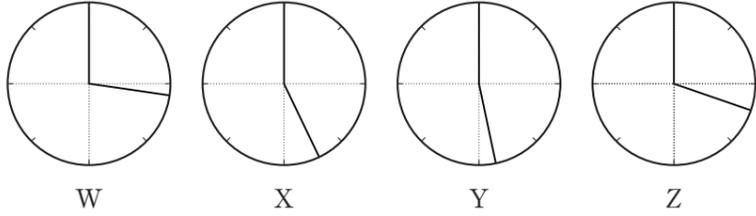
2. 다음은 인터넷에 올라온 학생의 질문과 선생님의 답변이다. (12) 15.06



① + ②은?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

11. 그림은 화합물 W~Z의 구성 원소의 질량 비율을 나타낸 것이다. W와 X는 각각 AC와 AC₂ 중 하나이고, Y와 Z는 각각 BC와 BC₂ 중 하나이다. 원자량은 A~C 중 C가 가장 크다. (13) 15.06



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

- <보기> —
- ㄱ. Y는 BC₂이다.
 - ㄴ. 원자량은 B>A이다.
 - ㄷ. X와 Z에서 C 원자 1몰 당 결합한 A와 B의 몰수 비는 2:1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 표는 ¹H, ¹²C, ¹⁶O 1몰의 질량을 나타낸 것이다. (14) 15.09

	¹ H	¹² C	¹⁶ O
1몰의 질량(g)	1.008	12.000	15.995

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. ¹²C 1개의 질량은 $\frac{12.000}{\text{아보가드로수}}$ g이다.
 - ㄴ. 1g에 있는 원자의 몰수는 ¹H가 가장 작다.
 - ㄷ. ¹²C 12.000g의 원자 수와 ¹⁶O₂ 15.995g의 분자 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 화합물 (가)~(다)에 대한 자료의 일부이다. (15) 15.11

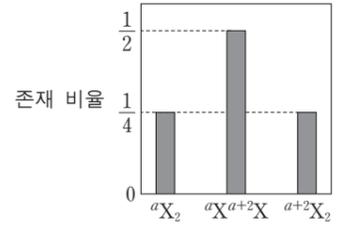
화합물	실험식	분자식	분자량
(가)		AB ₂ C	65
(나)		C ₂ B ₂	70
(다)	AB ₂		46

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

- <보기> —
- ㄱ. 원자량은 B>A이다.
 - ㄴ. 실험식량은 (다)가 가장 크다.
 - ㄷ. 1몰에 들어 있는 B의 원자 수는 (다)>(가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 분자 X₂가 자연계에 존재하는 비율을 나타낸 것이다. (16) 16.06



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

- <보기> —
- ㄱ. ^aX와 ^{a+2}X의 존재 비율은 같다.
 - ㄴ. ^aX와 ^{a+2}X의 중성자 수는 같다.
 - ㄷ. ^aX와 ^{a+2}X의 화학적 성질은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 W~Z 원자 1개의 질량을 나타낸 것이다. (17) 16.06

원자	W	X	Y	Z
1개의 질량(g)	$\frac{1}{6} \times 10^{-23}$	2×10^{-23}	$\frac{7}{3} \times 10^{-23}$	$\frac{8}{3} \times 10^{-23}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이고, 아보가드로수는 6×10^{23} 이다.)

- <보기> —
- ㄱ. W 1g에 포함된 원자는 1몰이다.
 - ㄴ. XZ₂와 YZ의 분자량은 같다.
 - ㄷ. Y₂ 14g과 W₂ 2g이 반응하여 생성된 YW₃ 분자는 6×10^{23} 개이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 일정한 온도와 압력에서 3가지 기체 분자에 대한 자료이다. (18) 16.09

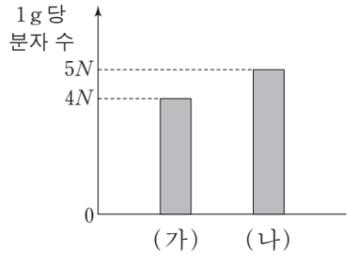
분자	분자량	단위 질량당 부피(L/g)	단위 질량당 원자 수(상댓값)
X ₂	2	18	d
Y	4	b	3
X ₂ Z	a	c	2

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

- <보기> —
- ㄱ. a는 18이다.
 - ㄴ. b는 9이다.
 - ㄷ. d는 4c이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 기체 (가)와 (나)의 1g당 분자 수를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 AB_2 , AB_3 중 하나이다. (19) 16.11



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

- < 보 기 > —————
- ㄱ. 원자량은 $A > B$ 이다.
 - ㄴ. 1g당 원자 수는 (나) > (가)이다.
 - ㄷ. 같은 온도와 압력에서 기체의 밀도는 (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1-01-03 원소의 분석

17. 다음은 C, H, O 원소로 구성된 어떤 물질 X의 실험식을 구하는 원소 분석 실험이다. (1) 12.05

[실험 과정]
(가) 그림과 같은 장치에 23mg의 물질 X를 넣고 충분한 양의 산소를 공급하면서 가열한다.

(나) 반응이 끝난 후, 염화칼슘($CaCl_2$)과 수산화나트륨($NaOH$)이 각각 들어 있는 관의 증가한 질량을 구한다.

[실험 결과]

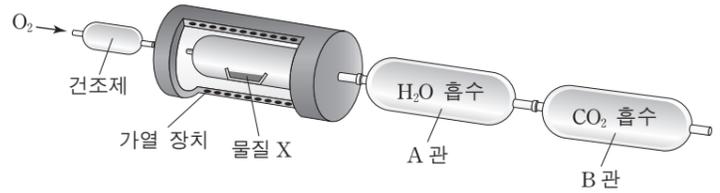
구분	$CaCl_2$ 을 채운 관	$NaOH$ 을 채운 관
증가한 질량(mg)	27	44

물질 X의 실험식은? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이고, 물질 X는 완전 연소한다.) [3점]

- ① CHO ② CH_3O ③ C_2H_4O ④ C_2H_6O ⑤ C_3H_8O

7. 다음은 C, H, O로 구성된 물질 X의 실험식을 구하는 실험이다. (2) 13.06

[실험 과정]
(가) 그림과 같은 장치에 물질 X 46mg을 넣고 산소를 충분히 공급하면서 가열하여 완전 연소시킨다.
(나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 구한다.



[실험 결과]
○ A관의 증가한 질량 : 54mg
○ B관의 증가한 질량 : 88mg

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

- < 보 기 > —————
- ㄱ. 물질 X 46mg 중 수소 원자의 질량은 A관의 증가한 질량으로부터 구할 수 있다.
 - ㄴ. 물질 X 46mg 중 탄소 원자의 몰수는 B관에서 흡수된 CO_2 의 몰수와 같다.
 - ㄷ. X의 실험식은 C_2H_6O 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 연소시킨 탄소 화합물($C_xH_yO_z$)의 질량과 $C_xH_yO_z$ 의 연소 생성물의 질량으로부터, $C_xH_yO_z$ 의 실험식을 구하는 과정이다. (3) 13.11

<실험식을 구하는 과정>

(가) 연소 생성물 H_2O 중 H의 질량 계산

(나) _____

(다) _____

(라) _____

(마) 실험식으로 표현

과정 (나)~(라)에 들어갈 내용으로 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은? [3점]

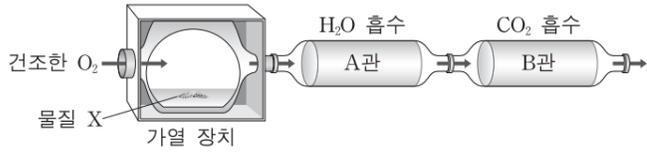
- < 보 기 > —————
- ㄱ. C, H, O의 몰수 비 계산
 - ㄴ. 연소 생성물 CO_2 중 C의 질량 계산
 - ㄷ. 연소시킨 $C_xH_yO_z$ 중 O의 질량 계산

- (나) (다) (라)
- ① ㄱ ㄴ ㄷ
- ② ㄱ ㄷ ㄴ
- ③ ㄴ ㄱ ㄷ
- ④ ㄴ ㄷ ㄱ
- ⑤ ㄷ ㄴ ㄱ

12. 다음은 C, H, O 로 구성된 물질 X의 실험식을 구하는 실험이다. (4)14.06

[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]

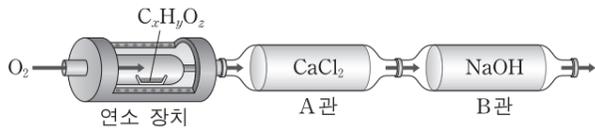
<보기>

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

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 탄소 화합물($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$)의 원소 분석 실험과 이 실험에 대한 학생들의 대화이다. (5) 14.09

- (가) 그림과 같은 원소 분석 장치의 A관과 B관의 질량을 측정한다.
- (나) 연소 장치에 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 1g을 넣고 연소시킨 후, A관과 B관의 질량을 측정한다.



- (다) A관과 B관의 증가한 질량을 사용하여 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 의 실험식을 구한다.

C_xH_yO_z이 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

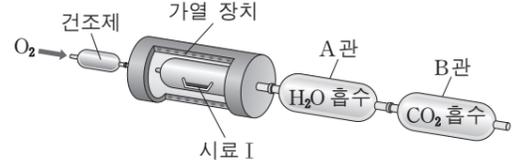
16. 다음은 탄화수소의 실험식을 구하는 실험이다. (6) 14.11

[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

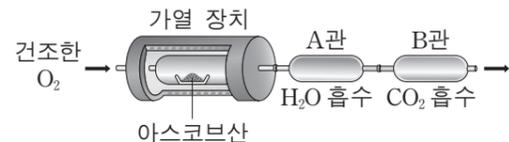
Y의 실험식은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ① CH ② CH₂ ③ CH₃ ④ C₂H₃ ⑤ C₃H₄

10. 다음은 아스코브산(비타민 C)의 원소 분석 실험이다. (7) 15.09

[실험 과정 및 결과]

- (가) 1.76g의 아스코브산을 그림과 같은 장치에 넣고 완전 연소시켰더니 CO₂와 H₂O만 생성되었다.



- (나) A관과 B관의 증가한 질량을 구하였더니 표와 같았다.

	A관	B관
증가한 질량	0.72g	2.64g

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

<보기>

- ㄱ. O는 아스코브산의 구성 원소이다.
- ㄴ. C와 H의 몰수 비는 3 : 2이다.
- ㄷ. 실험식량은 88이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 탄화수소 C_xH_y 의 질량을 달리하여 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO_2 와 H_2O 의 질량에 대한 자료이다. (8)15.11

C_xH_y 의 질량(g)	생성물의 질량(g)	
	CO_2	H_2O
$2a$	4.4	w_1
$3a$	w_2	5.4

$x+y$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

10. 다음은 탄소 화합물의 원소 분석 실험이다. (9) 16.09

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 C_mH_n 16mg을 넣고 완전 연소시킨다.



(나) 반응 후 A 관과 B 관의 증가한 질량을 각각 구한다.

(다) $C_xH_yO_z$ 16mg에 대하여 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

탄소 화합물	증가한 질량(mg)	
	A 관	B 관
C_mH_n	a	44
$C_xH_yO_z$	$0.5a$	22

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

<보기>

- ㄱ. a 는 18이다.
- ㄴ. 실험식량은 $C_xH_yO_z$ 가 C_mH_n 의 2배이다.
- ㄷ. $\frac{n}{m} = \frac{y}{x}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 표는 같은 몰수의 탄화수소 (가)와 (나)를 각각 완전 연소시켰을 때 생성된 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)에 대한 자료이다. (10) 16.11

탄화수소	분자식	CO_2 와 H_2O 질량의 합(g)
(가)	C_xH_{x+2}	6.0
(나)	$C_{x+1}H_{2x+2}$	9.0

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

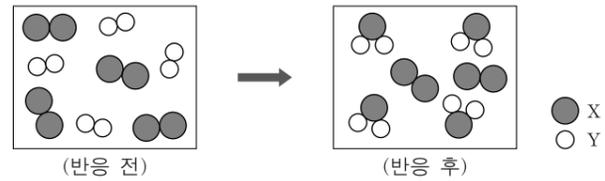
<보기>

- ㄱ. $x=4$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 $\frac{\text{분자량}}{\text{실험식량}}=2$ 이다.
- ㄷ. 0.1몰의 (나)를 완전 연소시켜 생성된 CO_2 와 H_2O 질량의 합은 18.6g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

1-01-04 화학반응식과 양적관계

3. 그림은 반응 용기에 물질 X_2 와 Y_2 를 넣었을 때 일어나는 반응을 모형으로 나타낸 것이다. (1) 12.05



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

<보기>

- ㄱ. 생성물의 화학식은 XY_2 이다.
- ㄴ. X_2 와 Y_2 는 2:1의 몰수비로 반응한다.
- ㄷ. 반응 용기에 Y_2 를 더 첨가하면 생성물의 양이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 광합성으로 36g의 포도당($C_6H_{12}O_6$)이 생성되는 데 필요한 이산화탄소(CO_2)의 부피를 구하는 과정이다. (2) 12.05

단계 1: 포도당이 생성되는 과정의 화학 반응식을 구한다.
 $aCO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow bC_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$
 (a, b 는 반응 계수)

단계 2: 포도당 36g의 몰수를 계산한다.

$$\text{포도당의 몰수} = \frac{36g}{X}$$

단계 3: 계수비로부터 필요한 CO_2 의 몰수를 계산한다.

$$CO_2 \text{의 몰수} = \text{포도당의 몰수} \times Y$$

단계 4: 단계 3에서 구한 CO_2 의 몰수로부터 부피를 계산한다.

$$CO_2 \text{의 부피} = CO_2 \text{의 몰수} \times \text{기체 1몰의 부피}$$

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

<보기>

- ㄱ. 단계 1에서 a 는 6이다.
- ㄴ. 단계 2에서 X는 포도당 1몰의 질량이다.
- ㄷ. 단계 3에서 Y는 $\frac{a}{b}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 탄산 칼슘(CaCO₃)과 묽은 염산(HCl)의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다. (3) 13.06



(x는 반응식의 계수)

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

<보기>
ㄱ. x는 2이다.
ㄴ. (가)는 CO₂(g)이다.
ㄷ. 생성물의 총 질량은 반응물의 총 질량보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 (나)는 90°C, 1기압에서 실험식이 같은 기체 상태의 탄화수소 A와 B를 각각 13g씩 실린더에 넣은 것을 나타낸 것이다. (4) 13.09



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, H의 원자량은 각각 12, 1이며, 90°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 30L이다. 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>
ㄱ. (가)에서 A는 1/6 몰이다.
ㄴ. 분자량은 A가 B의 3배이다.
ㄷ. (나)에서 B의 분자식은 C₂H₂이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다. (5) 13.09



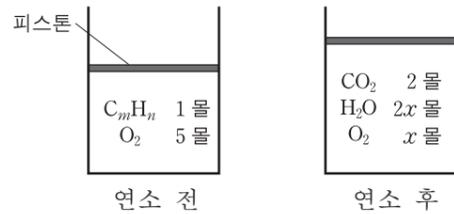
표는 반응물 A, B의 질량비를 다르게 하여 수행한 실험 I, II에서 반응 전과 후에 존재하는 물질의 질량비를 나타낸 것이다. 실험 I에서는 반응물 A가 모두 반응하였고, II에서는 반응물 B가 모두 반응하였다.

실험	반응 전	반응 후
I	A : B = 1 : 2	B : C = 10 : 11
II	A : B = x : y	A : C = 1 : 2

실험 II에서 x : y는? [3점]

- ① 5 : 1 ② 25 : 6 ③ 25 : 7 ④ 25 : 8 ⑤ 25 : 9

15. 그림은 일정한 온도와 압력에서 탄화수소(C_mH_n)를 실린더에서 연소시키기 전과 후의 물질 조성을 나타낸 것이다. (6) 13.09

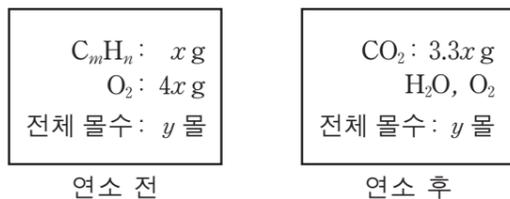


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응물과 생성물은 모두 기체이다.)

<보기>
ㄱ. m=2이다.
ㄴ. x=2이다.
ㄷ. 연소 후 기체의 밀도 / 연소 전 기체의 밀도 = 12/13 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림은 탄화수소 C_mH_n을 강철 용기에서 연소시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질에 대한 자료를 나타낸 것이다. 연소 후 용기 내 H₂O과 O₂의 질량은 표시하지 않았다. (7) 13.11

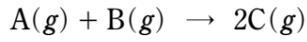


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

<보기>
ㄱ. C_mH_n 1몰이 연소되면 H₂O 3몰이 생성된다.
ㄴ. 연소 후 H₂O의 몰수는 0.4y 몰보다 작다.
ㄷ. 연소 후 O₂의 질량은 0.8xg이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다. (8) 14.06



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

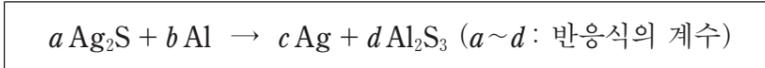
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전후의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

< 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

6. 다음은 알루미늄(Al)을 이용하여 은(Ag)의 녹을 제거하는 반응의 화학 반응식이다. (9) 14.06



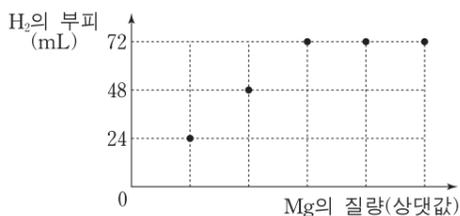
0.03몰의 Ag_2S 과 반응하는 Al의 질량은? (단, Al의 원자량은 27이다.)

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

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



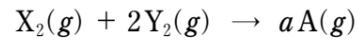
그림은 HCl(aq) 0.1L에 Mg를 질량을 달리하여 넣었을 때, Mg의 질량에 따른 생성물 H_2 의 부피를 나타낸 것이다. (10)14.09



Mg를 넣기 전 HCl(aq) 0.1L에 들어 있는 Cl^- 의 양(몰)은? (단, H_2 1몰의 부피는 24L이다.) [3점]

- ① 0.003 ② 0.006 ③ 0.012 ④ 0.018 ⑤ 0.024

18. 다음은 X_2 와 Y_2 가 반응하여 A를 생성하는 화학 반응식이다. a 는 반응식의 계수이다. (11) 14.09



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

12. 다음은 알루미늄(Al)과 염산(HCl(aq))이 반응할 때의 화학 반응식이다. (12) 14.11



학생 A는 부피가 1.0 cm^3 인 Al(s)이 충분한 양의 HCl(aq)과 반응할 때 생성되는 $H_2(g)$ 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 >

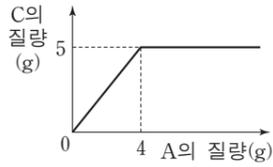
ㄱ. $H_2(g)$ 1몰의 부피
 ㄴ. Al(s)의 밀도
 ㄷ. H와 Al의 원자량

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다. (13) 14.11

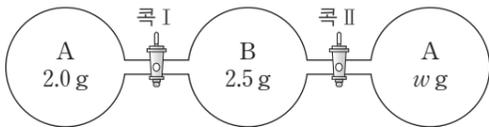
[자료]

- 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.

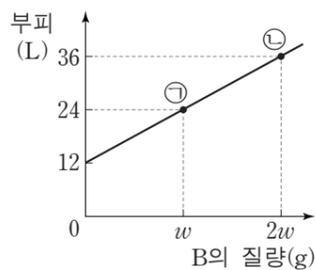
반응 계수(b)와 (가)의 w 를 곱한 값($b \times w$)은?

- ① 11.2 ② 12.0 ③ 22.4 ④ 33.6 ⑤ 36.0

19. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 화학 반응식이다.

(14) 15.09 $A(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$ (b, c : 반응 계수)

그림은 A가 들어 있는 실린더에 B를 넣고 반응시켰을 때, B의 질량에 따른 전체 기체의 부피를 나타낸 것이며, ㉠과 ㉡에서 C의 질량은 같다.



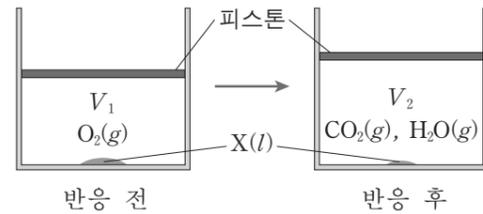
($b-c$) \times (B의 분자량)은? (단, 온도와 압력은 20°C, 1기압으로 일정하며 기체 1몰의 부피는 24L이다.)

- ① $-2w$ ② $-w$ ③ 0 ④ w ⑤ $2w$

20. 다음은 탄화수소 X(l)와 Y(l)의 연소 실험이다. (15) 15.09

[실험 I]

- (가) X(l)와 $O_2(g)$ 가 들어 있는 실린더의 부피(V_1)를 측정한다.
- (나) 연소 후 실린더의 부피(V_2)를 측정한다.



[실험 II]

- Y(l)에 대하여 (가), (나)를 수행한다.

[실험 결과 및 자료]

실험	$V_1(L)$	$V_2(L)$	반응 후 실린더 내 물질
I	5	6	X(l), $CO_2(g)$, $H_2O(g)$
II	17	22	Y(l), $CO_2(g)$, $H_2O(g)$

- $t^\circ C$, 1기압에서 기체 1몰의 부피 : 32L

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 $t^\circ C$, 1기압으로 일정하고, 탄화수소의 부피는 무시하며, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 탄소의 질량 백분율은 X가 Y보다 크다.
- ㄴ. 실험 I에서 반응한 X가 $\frac{1}{64}$ 몰이면 X의 분자량은 52이다.
- ㄷ. 실험 I의 (나)에서 O_2 2.5L를 더 넣어 남은 X를 완전 연소시켰을 때, 실린더의 부피(V)는 $8.5L < V \leq 9.0L$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다. (16) 15.11



표는 A(g) *w*g이 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, B의 질량에 따른 반응 후 전체 기체 부피에 대한 자료이다.

B의 질량(g)	1	4	7		10
전체 기체 부피(상대값)	7	10	<i>x</i>	16	20

c × *x*는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 13 ② 14 ③ 26 ④ 28 ⑤ 39

10. 다음은 $M_2CO_3(s)$ 과 $HCl(aq)$ 이 반응하는 화학 반응식과 금속 M의 원자량을 구하는 실험 과정이다. (17)16.06

○ 화학 반응식:

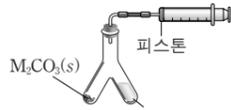


[실험 과정]

(가) 25°C, 1기압에서 Y자관 한쪽에는 $M_2CO_3(s)$ 1g을, 다른 한쪽에는 충분한 양의 $HCl(aq)$ 을 넣는다.

(나) Y자관을 기울여 $M_2CO_3(s)$ 과 $HCl(aq)$ 을 반응시킨다.

(다) $M_2CO_3(s)$ 이 모두 반응한 후, 주사기의 눈금 변화를 측정한다.



이 실험으로부터 금속 M의 원자량을 구하기 위해 반드시 이용해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하며, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. HCl 1몰의 질량
- ㄴ. C와 O의 원자량
- ㄷ. 25°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 탄화수소 X(s)의 원소 분석 실험이다. (18) 16.06

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 산소 600mL를 넣고 X 160mg을 완전 연소시킨다.

(나) A관과 B관의 증가한 질량을 각각 구한다.

[실험 결과 및 자료]

- 반응 후 남은 산소의 부피: 240mL
- A관의 증가한 질량: *x*mg
- B관의 증가한 질량: *y*mg
- *t*°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피: 24L

$\frac{x}{18} + \frac{y}{44}$ 는? (단, 온도와 압력은 *t*°C, 1기압으로 일정하고,

H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

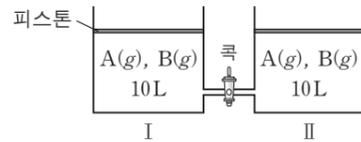
- ① 20 ② $\frac{35}{2}$ ③ 15 ④ $\frac{27}{2}$ ⑤ $\frac{21}{2}$

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하는 화학 반응식과 실험이다. (19) 16.06

○ 화학 반응식: $A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$ (*b*는 반응 계수, *b* < 4)

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 실린더 I과 II에 A(g)와 B(g)의 혼합 비율을 달리하여 각각 10L씩 넣는다. 반응 전 I에서 $\frac{A \text{의 몰수}}{B \text{의 몰수}} > 2$ 이다.



(나) I과 II에서 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.

(다) 콕을 열어 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.

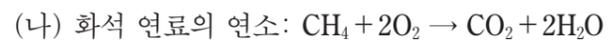
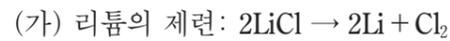
[실험 결과]

과정	I의 부피(L)	II의 부피(L)	I에서 C(g)의 단위 부피당 질량(g/L)
(나)	8	8	<i>d</i> ₁
(다)	<i>V</i>	<i>V</i>	<i>d</i> ₂

$\frac{d_1}{d_2}$ 은? (단, 온도와 대기압은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{3}{4}$ ② $\frac{7}{12}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{7}{16}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

4. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다. (20) 16.09



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

— <보기> —

- ㄱ. (가)에서 원소는 2가지이다.
- ㄴ. (나)에서 분자는 3가지이다.
- ㄷ. (다)에서 ㉠은 NH_3 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 금속 M의 원자량을 구하는 실험이다. (21) 16.09

○ 화학 반응식: $2MX_2(s) \rightarrow 2MX(s) + X_2(g)$

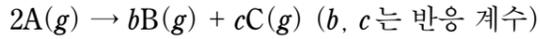
[실험 과정]
 (가) MX_2 w g을 반응 용기에 넣고 모두 반응시킨다.
 (나) MX의 질량을 측정한다.
 (다) X_2 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]
 ○ MX의 질량: $0.65w$ g
 ○ X_2 의 부피: 122 mL(25°C , 1기압)

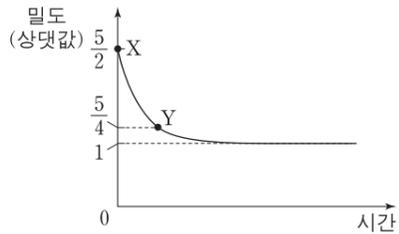
M의 원자량은? (단, 25°C , 1기압에서 기체 1몰의 부피는 24.4L이다.) [3점]

- ① $15w$ ② $30w$ ③ $35w$ ④ $45w$ ⑤ $65w$

20. 다음은 A(g)가 분해되는 반응의 화학 반응식이다. (22) 16.09



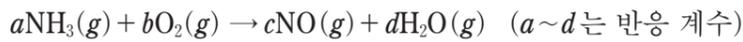
그림은 실린더에 A를 넣고 모두 분해시킬 때, 반응 시간에 따른 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. 온도와 압력은 일정하고, X, Y에서 A의 질량은 각각 w_x, w_y 이다.



$\frac{w_y}{w_x}$ 는? [3점]

- ① $\frac{2}{3}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{2}{5}$ ④ $\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{1}{6}$

9. 다음은 어떤 반응의 화학 반응식이다. (23) 16.11



표는 반응물의 양을 달리하여 수행한 실험 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응물의 양		생성물의 양	
	$NH_3(g)$	$O_2(g)$	$NO(g)$	$H_2O(g)$
I	34g	100g		①g
II	4.0몰	2.5몰	②L	

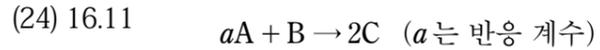
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응은 완결되었다. H, N, O의 원자량은 각각 1, 14, 16이고, 기체 1몰의 부피는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 24L이다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. $a+b < c+d$ 이다.
- ㄴ. ①은 54이다.
- ㄷ. $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 ②은 96이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 m 몰의 A가 들어 있는 용기에 B를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 남아 있는 반응물에 대한 생성물의 몰수 비($\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}$)를 넣어준 B의 몰수에 따라 나타낸 것이다.

B의 몰수	2	3	$\frac{9}{2}$
$\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}$	4	6	x

$m \times x$ 는? [3점]

- ① 18 ② 20 ③ 21 ④ 24 ⑤ 27

2-01-01 원소의 기원

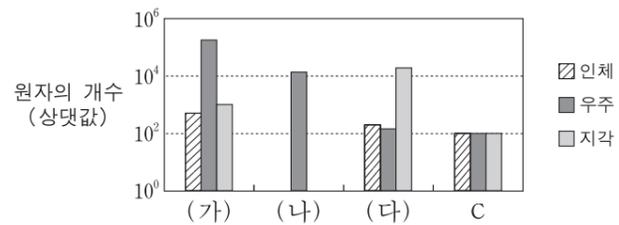
4. 다음은 원소의 기원에 대한 빅뱅 이론의 일부이다. (1) 13.06

빅뱅 우주에서 양성자, 중성자, 전자가 생성되었고, 양성자와 중성자가 충돌하여 중수소, 삼중수소, 헬륨 원자핵이 만들어졌다. 온도가 낮아지면서 수소와 헬륨 원자핵 주위로 전자가 끌려와 중성 원자가 만들어졌다.

원자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 양성자는 원자핵의 구성 입자이다.
- ② 중수소와 삼중수소는 동위 원소이다.
- ③ 질량수는 양성자수와 중성자수의 합이다.
- ④ 원자핵 속의 중성자수를 원자 번호라고 한다.
- ⑤ 양성자와 전자 사이에는 정전기적 인력이 작용한다.

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 상댓값으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 H, He, O 중 하나이다. (2) 14.06



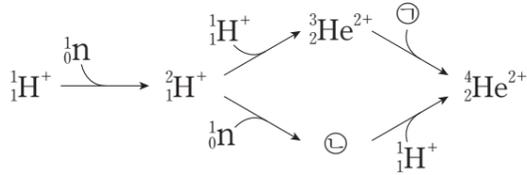
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <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

7. 그림은 빅뱅 이후 우주에서 양성자(${}^1_1\text{H}^+$)와 중성자(${}_0^1\text{n}$)로부터 헬륨 원자핵이 생성되는 과정을 나타낸 것이다. (3) 14.11



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

< 보기 >

ㄱ. ㉠은 중성자이다.
 ㄴ. ㉡은 ${}^3_2\text{He}$ 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

10. 그림은 원자핵 (가)로부터 ${}^4_2\text{He}^{2+}$ 이 만들어지는 과정을 나타낸 것이고, 표는 원자핵 (가)~(다)에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 양성자와 중성자 중 하나이다. (4)15.11

원자핵	(가)	(나)	(다)
중성자 수	1	2	$\frac{1}{2}$
양성자 수	1	2	$\frac{1}{2}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

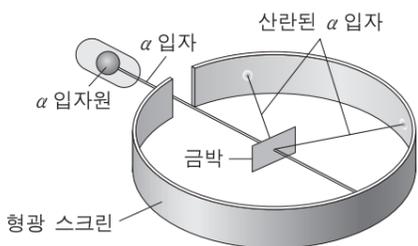
< 보기 >

ㄱ. ㉡은 양성자이다.
 ㄴ. 핵전하량은 (다)가 (가)의 2배이다.
 ㄷ. 질량수는 (나)와 (다)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2-02-01 원자의 구조

2. 그림은 러더퍼드의 α 입자 산란 실험을 나타낸 것이다. (1) 13.09



이 실험으로 발견한 것은?

- ① X선 ② 전자 ③ 원자핵
 ④ 중성자 ⑤ 동위 원소

8. 다음은 러더퍼드의 α 입자(He^{2+}) 산란 실험 결과와, 이를 토대로 민수가 가설을 세운 후 수행한 실험이다. (2) 14.06

[러더퍼드의 실험 결과]

[민수의 가설]

[민수의 실험 결과]

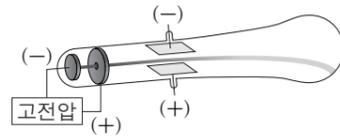
러더퍼드의 α 입자 산란 실험에서 사용한 금(${}_{79}\text{Au}$)박 대신 알루미늄(${}_{13}\text{Al}$)박으로 실험하였더니 경로가 휘거나 튕겨 나온 α 입자의 수가 감소하였다.

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.

2. 다음은 톰슨의 원자 모형과 관련된 자료이다. (3) 15.09

○ 방전관에 들어 있는 두 금속에 고전압을 걸어 주었더니 직진하는 음극선이 관찰되었고, 그림과 같이 전기장을 걸어 주었더니 음극선이 (+)극 쪽으로 휘어졌다. 이를 토대로 톰슨은 (-)전하를 띤 입자가 원자의 구성 입자임을 알았고, 원자는 전기적으로 중성이므로 (+)전하를 포함하여야 한다고 추론했다.

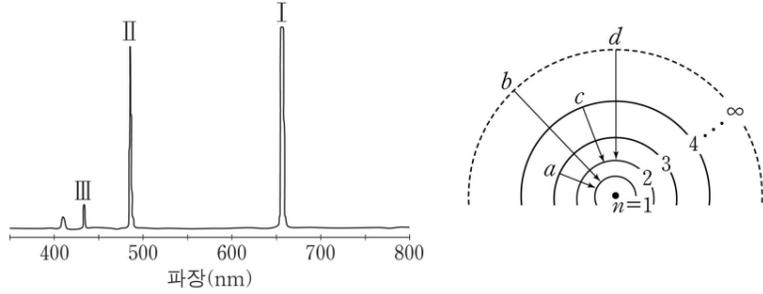


다음 중 톰슨의 원자 모형으로 가장 적절한 것은?

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

2-02-02 보어의 원자모형

16. 그림은 가시광선 영역의 수소 원자 스펙트럼과 보어의 수소 원자 모형에서 전자 전이를 나타낸 것이다. 전자 전이 a~d에 해당하는 에너지는 각각 $E_a \sim E_d$ 이다. (1) 08.06



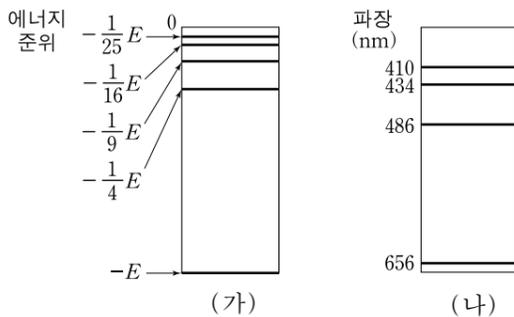
가시광선 영역의 수소 원자 스펙트럼에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. I에 해당하는 전자 전이의 에너지가 가장 작다.
- ㄴ. II의 파장에 해당하는 에너지는 $E_d - E_c$ 와 같다.
- ㄷ. III은 전자 전이 d에 의해 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 에너지 준위를, (나)는 수소 방전관에서 얻은 가시광선 영역의 선 스펙트럼을 모식적으로 나타낸 것이다. (2) 08.11



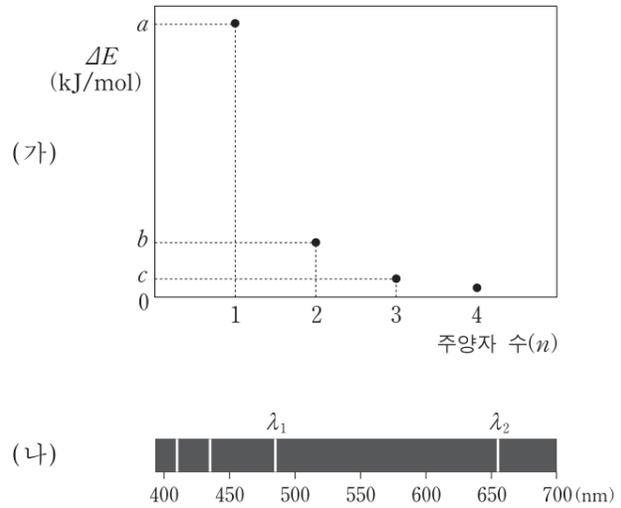
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $E = 1312 \text{ kJ}$ 이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 수소의 이온화에너지에 해당하는 값은 E 이다.
- ㄴ. 434nm 선에 해당하는 에너지는 486nm 선에 해당하는 에너지보다 크다.
- ㄷ. 656nm 선에 해당하는 에너지 값은 $\frac{3}{4}E$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20. 그림 (가)는 수소 원자에서 전자가 전이($n+1 \rightarrow n$)될 때 방출되는 에너지($\Delta E = E_{n+1} - E_n$)를 주양자 수(n)에 따라 나타낸 것이며, (나)는 가시광선 영역에서 파장에 따른 수소 원자의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다. (3) 12.05



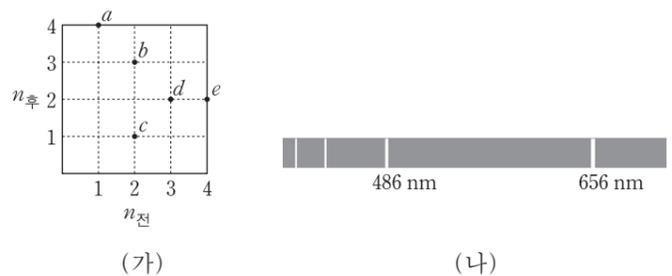
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 파장 λ_2 에 해당하는 빛의 에너지는 b 이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. a 는 수소의 이온화 에너지와 같다.
- ㄴ. 파장 λ_1 에 해당하는 빛의 에너지는 $b + c$ 이다.
- ㄷ. 주양자 수가 증가하면 $\Delta E (= E_{n+1} - E_n)$ 는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 수소 원자의 전자 전이 a~e를 전이 전 주양자수($n_{\text{전}}$)와 전이 후 주양자수($n_{\text{후}}$)로 나타낸 것이다. 그림 (나)는 수소 원자의 가시광선 영역의 선 스펙트럼이며, 486nm의 선은 e에 해당한다. (4) 13.09



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

<보기>

- ㄱ. a에 해당하는 에너지는 수소의 이온화 에너지와 같다.
- ㄴ. 방출하는 빛의 파장은 d에서가 c에서보다 길다.
- ㄷ. 656nm의 선은 b에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 $^{23}_{11}\text{Na}$ 원자와 관련된 낱말 맞추기이다. (5) 13.11

	2			4
1			3	

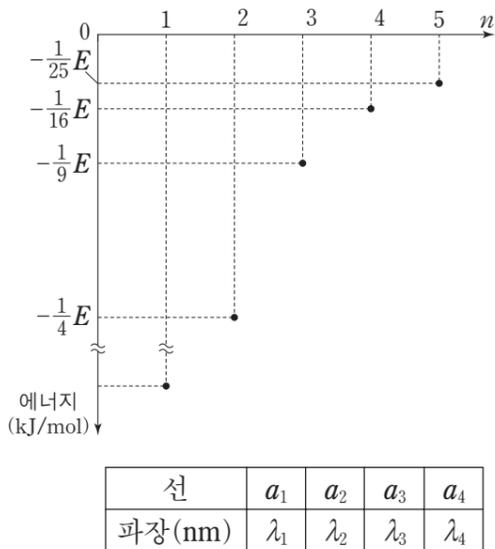
〈가로 열쇠〉
1. Na의 수는 x 이다.

〈세로 열쇠〉
1. Na의 은(는) 22.99이다.
2. Na의 수는 11이다.
3. Na의 수는 11이다.
4. Na의 수는 12이다.

〈가로 열쇠〉 1번의 x 로 가장 적절한 것은?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 23 ⑤ 34

16. 그림은 주양자수 n 에 따른 수소 원자의 에너지 준위를 나타낸 것이다. 표는 수소 원자의 가시광선 영역 선 스펙트럼에서 연속되어 나타난 4개의 선을 파장 순으로 나타낸 것이다. 선 a_2 에 해당하는 빛의 에너지는 $\frac{3}{16}E$ kJ/mol이다. (6) 13.11



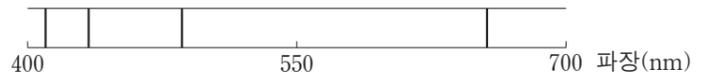
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. $|\lambda_2 - \lambda_1| > |\lambda_2 - \lambda_3|$ 이다.
 ㄴ. 선 a_3 에 해당하는 빛의 에너지는 $\frac{21}{100}E$ kJ/mol이다.
 ㄷ. 수소 원자의 이온화 에너지는 E kJ/mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다. (7) 15.09



수소 원자의 전자가 들뜬 상태($n=2, 3, 4, 5$)에서 각각 바닥 상태로 전이할 때의 선 스펙트럼으로 가장 적절한 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$, n 은 주양자수이고, 파장과 에너지는 반비례한다.) [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

18. 표는 수소 원자의 전자 전이에서 방출되는 빛의 스펙트럼 선에 대한 자료의 일부이다. n 은 주양자수이고, $E_{\text{I}} > E_{\text{II}} > E_{\text{III}}$ 이다. (8) 15.11

선	전자 전이	색깔	에너지(kJ/몰)
I	$n=5 \rightarrow n=2$	파랑	E_{I}
II	(가)	초록	E_{II}
III	$n=a \rightarrow n=2$		E_{III}
IV	$n=4 \rightarrow n=b$		E_{IV}

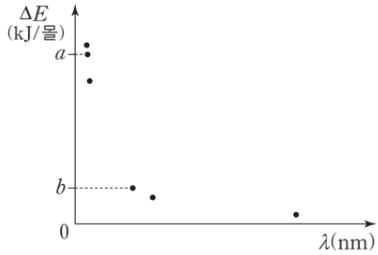
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. (가)는 $n=4 \rightarrow n=2$ 이다.
 ㄴ. $|E_{\text{II}} - E_{\text{III}}| > |E_{\text{I}} - E_{\text{III}}|$ 이다.
 ㄷ. b 는 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가 $n=x$ 이하에서 전자 전이할 때 방출하는 빛의 에너지(ΔE)와 이에 해당하는 파장(λ)을 모두 점으로 나타낸 것이다. (9) 16.06



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. x 는 5이다.
 ㄴ. 그림의 점 중 파장이 가시광선에 해당하는 것은 2개이다.
 ㄷ. $\frac{9}{8}a = \frac{16}{3}b$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 학생 A가 학습한 내용과 결론이다. (10) 16.09

[학습 내용]

- 수소 원자의 에너지 준위: $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ (n 은 주양자수)
- 수소의 선 스펙트럼 중 일부와 스펙트럼 계열 구분:

라이먼 계열	발머 계열	구분	전자 전이
		라이먼 계열	$n \geq 2 \rightarrow n=1$
		발머 계열	$n \geq 3 \rightarrow n=2$

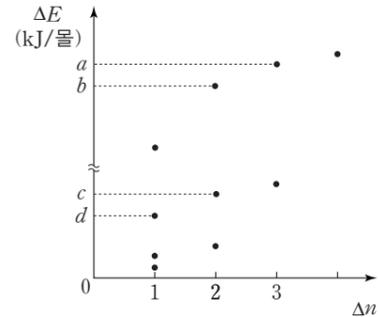
[결론]

○ $n=2 \rightarrow n=1$ 에 의한 빛 에너지는 에 의한 빛 에너지보다 크므로, 전자 전이에 의해 방출되는 빛 에너지는 라이먼 계열이 발머 계열보다 항상 크다.

결론에서 ㉠은? [3점]

- ① $n = \infty \rightarrow n = 2$ ② $n = \infty \rightarrow n = 1$
 ③ $n = 5 \rightarrow n = 2$ ④ $n = 4 \rightarrow n = 1$
 ⑤ $n = 3 \rightarrow n = 2$

17. 그림은 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가 주양자수(n) 5이하에서 전이할 때 방출하는 빛의 에너지(ΔE)를 Δn 에 따라 모두 나타낸 것이다. $\Delta n = n_{\text{전이 전}} - n_{\text{전이 후}}$ 이다. (11) 16.11



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.)

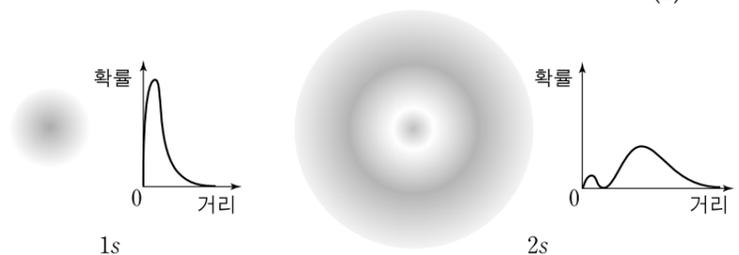
<보기>

ㄱ. d kJ/몰에 해당하는 빛은 자외선이다.
 ㄴ. $a - c = b - d$ 이다.
 ㄷ. 수소 원자에서 $(a - d)$ kJ/몰에 해당하는 빛을 방출하는 전자 전이가 일어날 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2-02-03 현대적 원자모형

3. 그림은 수소 원자의 1s, 2s 오비탈의 모습과 각 오비탈에서 전자가 발견될 확률을 핵으로부터의 거리에 따라 나타낸 것이다. (1) 09.06



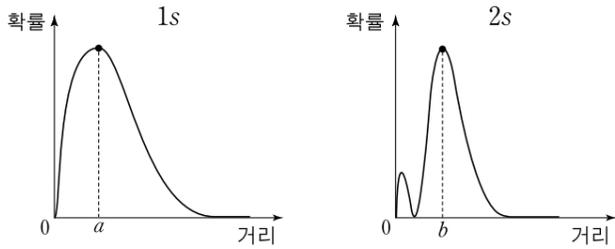
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 전자는 원운동을 한다.
 ㄴ. 1s 오비탈에서 핵으로부터 거리가 같으면 전자가 발견될 확률은 방향에 관계없이 같다.
 ㄷ. 2s 오비탈에서 전자가 발견될 확률이 0인 곳이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 수소 원자의 1s, 2s 오비탈에서 전자를 발견할 확률을 핵으로부터의 거리에 따라 나타낸 것이다. (2) 10.06



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 거리 a와 b는 같다.
- ② 오비탈의 에너지는 2s가 1s보다 높다.
- ③ 2s 오비탈에는 전자가 발견될 확률이 0인 곳이 있다.
- ④ 오비탈에 채워질 수 있는 전자의 최대수는 1s와 2s가 같다.
- ⑤ 1s 오비탈에서 핵으로부터 거리가 같으면 전자가 발견될 확률은 방향에 관계없이 같다.

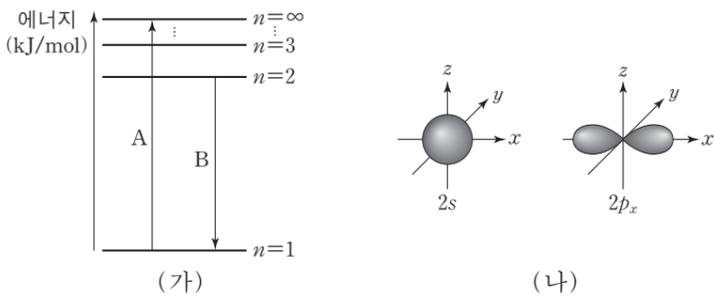
8. 그림은 몇 명의 학생들이 산소 원자의 전자를 오비탈에 임의로 배치한 것을 나타낸 것이다. (3) 12.05

	1s	2s	2p	3s
철수	↑↓	↑↓	↑↓ ↑ ↑	□
영희	↑↓	↑↓	↑ ↑ ↑	↑
민수	↑↓	↑↓	↑↑ ↑ ↑	□
은희	↑↓	↑↓	↑ ↑↓ ↑	□

산소 원자의 바닥 상태 전자 배치를 옳게 나타낸 학생만을 그림에서 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수
- ② 영희
- ③ 철수, 민수
- ④ 철수, 은희
- ⑤ 민수, 은희

8. 그림 (가)는 수소 원자의 주양자수(n)에 따른 에너지 준위와 전자 전이 A와 B를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 수소 원자의 2s와 2p_x 오비탈을 모형으로 나타낸 것이다. (4) 13.06



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

— <보기> —

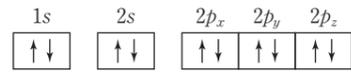
ㄱ. (가)의 A에 해당하는 에너지는 수소 원자의 이온화 에너지와 같다.

ㄴ. (가)의 B에서 빛이 방출된다.

ㄷ. (나)의 2s와 2p_x 오비탈의 에너지 준위는 (가)에서 n=2의 에너지 준위와 같다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 이온 A⁺과 B⁻은 그림과 같이 동일한 전자 배치를 갖는다. (5) 13.06



바닥 상태의 원자 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

— <보기> —

ㄱ. 홀전자 수는 A와 B가 각각 1개이다.

ㄴ. 원자가 전자 수는 B가 A보다 6개 많다.

ㄷ. 원자가 전자가 들어 있는 오비탈의 주양자수는 같다.

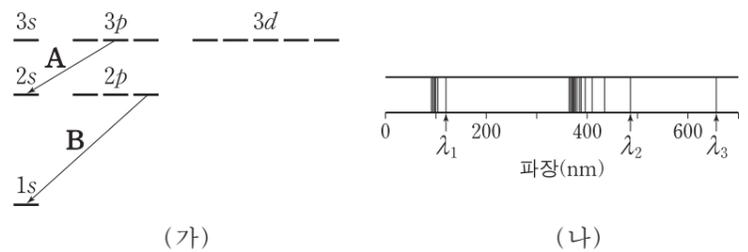
- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 현대의 원자 모형에 따르면 바닥 상태의 원자에서 전자는 에너지 준위가 낮은 오비탈부터 채워지며, 파울리 배타 원리와 훈트 규칙이 적용된다. (6) 14.06

다음 중 바닥 상태 ¹⁴Si에서 원자가 전자의 배치로 옳은 것은?

- | | | | | | | | | | |
|---|------|--------|--------|--------|---|------|--------|--------|--------|
| ① | $3s$ | $3p_x$ | $3p_y$ | $3p_z$ | ② | $3s$ | $3p_x$ | $3p_y$ | $3p_z$ |
| | ↑↓ | ↑↓ | □ | □ | | ↑↓ | ↑ | ↑ | □ |
| ③ | ↑↓ | □ | ↑↓ | □ | ④ | ↑ | ↑↓ | ↑ | □ |
| ⑤ | □ | ↑↓ | ↑ | ↑ | | | | | |

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. (7) 14.06



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

— <보기> —

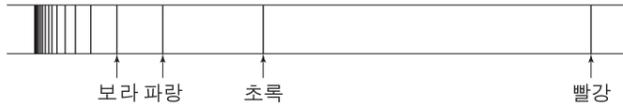
ㄱ. A에서 방출되는 빛의 파장은 λ_2 이다.

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

15. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼과 선의 색깔을 나타낸 것이다. 그림에서 빨강은 발머 계열 중 가장 긴 파장에 해당한다. (8) 14.09



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

17. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다. (9) 14.11



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

3. 다음은 현대 원자 모형에서 바닥 상태 전자 배치에 이용되는 원리 및 규칙이다. (10) 14.11

- 쌓임 원리
- 파울리 배타 원리
- 훈트 규칙

이에 따른 ${}_8\text{O}^+$ 의 바닥 상태 전자 배치로 옳은 것은?

- ①

1s	2s	2p
↑↓	↑↓	↑↓ ↑
- ②

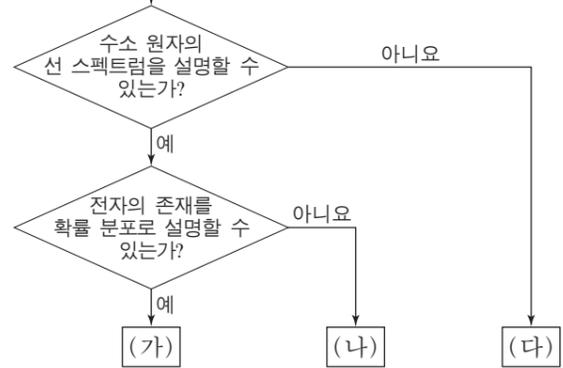
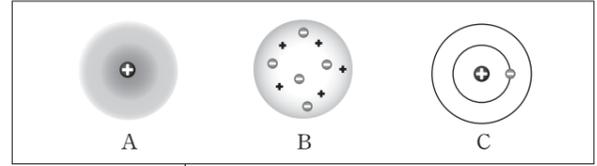
1s	2s	2p
↑↓	↑↓	↑ ↑ ↑
- ③

1s	2s	2p
↑↓	↑	↑↓ ↑ ↑
- ④

1s	2s	2p
↑↓	↑	↑ ↑ ↑↓
- ⑤

1s	2s	2p
↑↓	↑↓	↑↓ ↑ ↑

4. 그림은 3가지 원자 모형 A~C를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다. A~C는 각각 톰슨, 보어, 현대적 원자 모형 중 하나이다. (11) 15.06



(가)~(다)에 해당하는 원자 모형으로 옳은 것은?

- | | (가) | (나) | (다) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | A | B | C |
| ② | A | C | B |
| ③ | B | A | C |
| ④ | B | C | A |
| ⑤ | C | A | B |

16. 다음은 2~3주기 바닥 상태 원자 A~D의 전자 배치에 대한 자료이다. (12) 15.06

- 전자가 들어 있는 전자 껍질 수 : $B > A, D > C$
- 전체 s 오비탈의 전자 수에 대한 전체 p 오비탈의 전자 수의 비

원자	A	B	C	D
전체 p 오비탈의 전자 수	1	1	1.5	1.5
전체 s 오비탈의 전자 수				

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

— <보기> —
 ㄱ. 홀전자 수는 D가 가장 크다.
 ㄴ. B와 C의 전자 수 차는 4이다.
 ㄷ. A가 안정한 이온이 될 때 전자가 들어 있는 p 오비탈의 수는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 서로 다른 원소 A와 B의 바닥 상태에 있는 4가지 입자에 대한 자료이다. (13) 15.09

입자	A	A ⁻	B	B ⁺
p 오비탈의 홀전자 수	1	$\frac{1}{2}$	1	1
p 오비탈의 총 전자 수				

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

— <보기> —

ㄱ. A는 3주기 15족 원소이다.
 ㄴ. p 오비탈의 홀전자 수는 $A > B$ 이다.
 ㄷ. p 오비탈의 총 전자 수는 $A > B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 바닥 상태 2주기 원자 X와 Y에 대한 자료이다. (14) 15.11

- 전자 수 비는 $X : Y = 1 : 2$ 이다.
- 전자가 들어 있는 오비탈 수 비는 $X : Y = 2 : 5$ 이다.

X와 Y에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

— <보기> —

ㄱ. X의 원자가 전자 수는 2이다.
 ㄴ. Y에서 전자가 들어 있는 오비탈 수 비는 $s : p = 2 : 3$ 이다.
 ㄷ. Y가 바닥 상태 Y^- 이 될 때, 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 바닥 상태 질소 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 $1s$, $2s$, $2p$ 중 하나이다. (15) 16.06

- (가)와 (나)의 모양이 같다.
- (가)와 (다)에는 원자가 전자가 들어 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

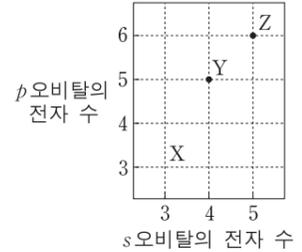
— <보기> —

ㄱ. (다)에서 전자가 발견될 확률은 핵으로부터의 거리와 방향에 따라 변한다.
 ㄴ. 오비탈의 크기는 (가) > (나)이다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (다) > (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 원자 X~Z의 가장 바깥 전자 껍질의 종류와 전자 수를, 그림은 X~Z의 s 와 p 오비탈에 들어 있는 전자 수를 나타낸 것이다. (16) 16.09

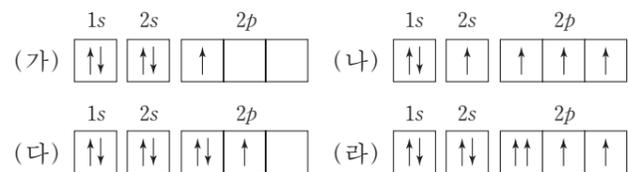
원자	가장 바깥 전자 껍질	
	종류	전자 수
X	L	4
Y	L	⑦
Z	M	2



X~Z에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① X에서 K 껍질에 있는 전자 수는 1이다.
- ② ⑦은 5이다.
- ③ Y의 홀전자 수는 2이다.
- ④ Z에서 L 껍질에 있는 전자 수는 6이다.
- ⑤ 바닥 상태의 원자는 1가지이다.

3. 그림은 학생들이 그린 붕소(B), 탄소(C), 질소(N), 산소(O) 원자 각각의 전자 배치 (가)~(라)를 나타낸 것이다. (17) 16.11



(가)~(라)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)는 쌍음 원리를 만족한다.
- ② (나)는 들뜬 상태의 전자 배치이다.
- ③ (다)는 훈트 규칙을 만족한다.
- ④ (라)는 파울리 배타 원리에 어긋난다.
- ⑤ 바닥 상태의 전자 배치는 1가지이다.

2-03-01 원소의 주기적 성질

10. 표는 2주기 원소 A와 B의 순차적 이온화에너지(E_n)를 나타낸 것이다. (1) 09.11

원소	순차적 이온화에너지 (E_n , 10^3 kJ/몰)						
	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7
A	1.4	2.9	4.6	7.5	9.4	53.3	64.4
B	1.3	3.4	5.3	7.5	11.0	13.3	71.3

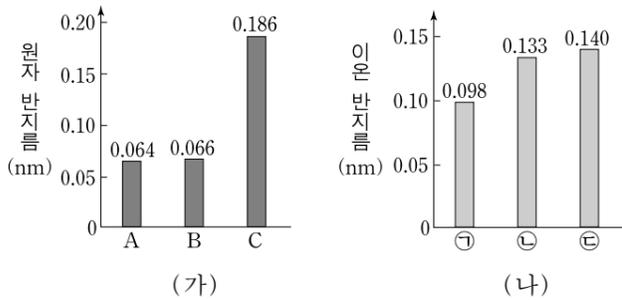
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

〈보기〉

ㄱ. A의 원자가전자는 5개이다.
 ㄴ. 바닥 상태에서 홀전자의 수는 A가 B보다 많다.
 ㄷ. 기체 상태의 원자 B에서 전자 2개를 떼어내기 위해 필요한 에너지는 3.4×10^3 kJ/몰이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 2, 3주기 원소 A~C의 원자 반지름을, (나)는 A~C가 이온화되어 네온(Ne)의 전자 배치를 갖는 이온 $\text{A}^- \sim \text{C}^-$ 이 되었을 때의 이온 반지름을 크기순으로 나타낸 것이다. (2) 10.06



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

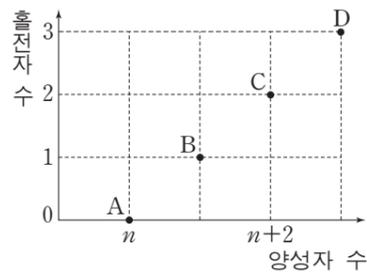
〈보기〉

ㄱ. (가)에서 2주기 원소는 2개이다.
 ㄴ. B 원자의 이온은 C^- 이다.
 ㄷ. 양성자수는 A^- 이 C^- 보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 바닥 상태에 있는 2주기 중성 원자 A~D의 양성자수에 따른 홀전자 수를 나타낸 것이다. (3) 12.06

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



〈보기〉

ㄱ. $n=4$ 이다.
 ㄴ. 제1 이온화 에너지는 B가 A보다 크다.
 ㄷ. 바닥 상태에서 홀전자 수는 D가 C보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다. (4) 12.05

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

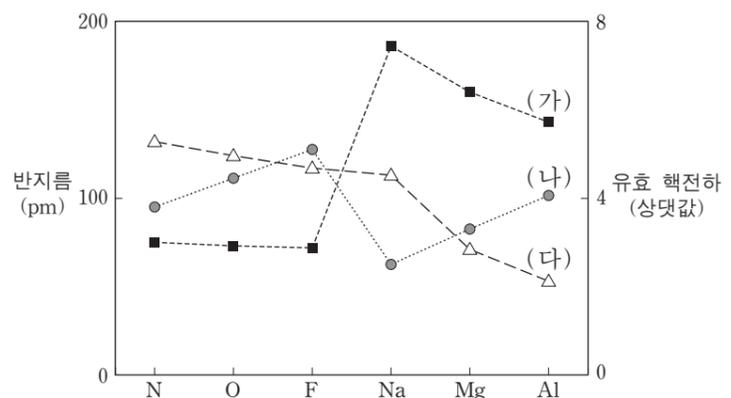
원소 A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

〈보기〉

ㄱ. 원자가전자 수는 C가 A보다 많다.
 ㄴ. 원자가전자가 느끼는 유효 핵전하는 D가 C보다 크다.
 ㄷ. B는 옥텟 규칙을 만족하는 안정한 이온이 될 때 B^{2-} 이 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

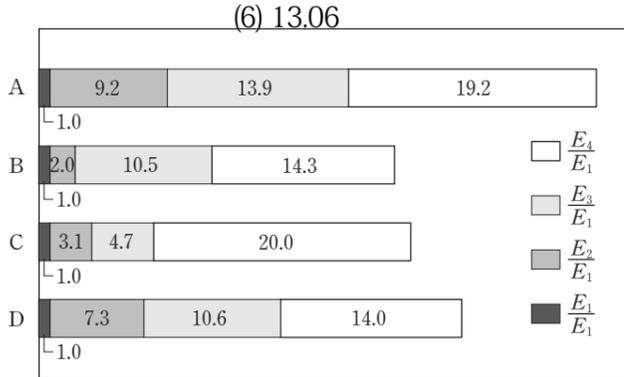
11. 그림에서 (가)~(다)는 몇 가지 원소의 원자 반지름, 원자가 전자의 유효 핵전하, Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름 중 하나를 각각 나타낸 것이다. (5) 13.06



(가)~(다)에 해당하는 것으로 옳은 것은? [3점]

- | | | |
|----------|--------|--------|
| (가) | (나) | (다) |
| ① 원자 반지름 | 유효 핵전하 | 이온 반지름 |
| ② 원자 반지름 | 이온 반지름 | 유효 핵전하 |
| ③ 이온 반지름 | 원자 반지름 | 유효 핵전하 |
| ④ 이온 반지름 | 유효 핵전하 | 원자 반지름 |
| ⑤ 유효 핵전하 | 원자 반지름 | 이온 반지름 |

12. 그림은 원소 A~D의 제1~제4 이온화 에너지를 각각의 제1 이온화 에너지에 대한 비($\frac{E_n}{E_1}$)로 나타낸 것이다. A~D는 각각 Na, Mg, Al, K 중 하나이고, E_n 은 제 n 이온화 에너지이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. A는 2족 원소이다.
 ㄴ. B와 C가 안정한 이온일 때, 바닥 상태의 전자 배치는 같다.
 ㄷ. D에서 E_3 는 E_2 보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 표는 Ne 원자의 서로 다른 전자 배치 (가), (나)에서 각 전자 껍질에 있는 전자 수를 나타낸 것이다. (7) 13.09

전자 배치	전자 껍질		
	K	L	M
(가)	2	8	0
(나)	2	7	1

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

ㄱ. (가)에서 전자 껍질 L의 모든 오비탈은 에너지 준위가 같다.
 ㄴ. (나)에서 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 6개이다.
 ㄷ. 전자 1개를 떼어 내는 데 필요한 최소 에너지는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 원소 (가)~(마)를 구별하기 위한 자료이다. (가)~(마)는 각각 Li, C, N, O, F 중 하나이다. (8) 13.09

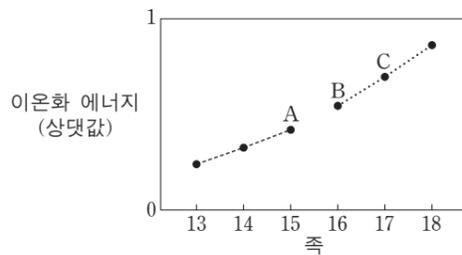
- 바닥상태 전자 배치의 홀전자 수: (가)=(나)
- 원자가 전자 수: (다)>(가)>(나)
- 제1 이온화 에너지: (마)>(가)

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

ㄱ. (나)는 Li이다.
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 (라)>(다)이다.
 ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 (마)>(가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 2, 3주기인 몇 가지 원소의 이온화 에너지를 족에 따라 나타낸 것이다. 같은 점선으로 연결한 원소는 같은 주기에 속한다. (9) 13.11



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

ㄱ. A는 2주기 원소이다.
 ㄴ. B의 이온화 에너지는 같은 주기의 15족 원소보다 크다.
 ㄷ. 원자 반지름은 B>C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 표는 바닥 상태인 원자 (가)~(다)에 관한 자료이다. (10) 13.11

원자	s 오비탈에 있는 전자 수	p 오비탈에 있는 전자 수	홀전자 수
(가)	a	6	1
(나)	4	3	b
(다)	3	c	d

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. (가)에서 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 4개이다.
 ㄴ. $a+b+c+d=9$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 (나)>(다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 X이온과 Y이온을 구성하는 입자 a~c의 수를 나타낸 것이다. 입자 a와 b는 원자핵을 구성한다. (11) 14.09

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

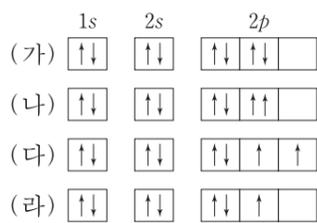
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <보기> —

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

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ 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] (12) 14.09

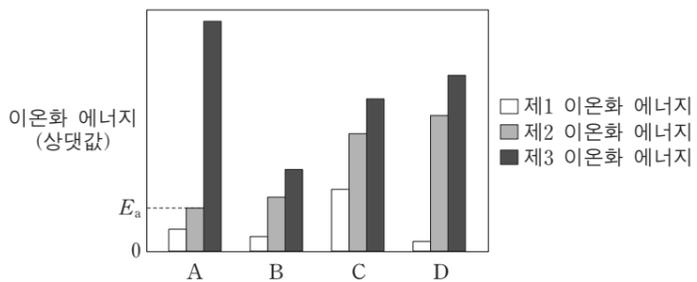


— <보기> —

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

15. 그림은 원자 번호가 연속인 2, 3주기 원자의 제1~제3 이온화 에너지를 나타낸 것이다. A~D는 임의의 원소 기호이며, 원자 번호 순서가 아니다. (13)14.11



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

5. 다음은 철수가 원자 반지름의 주기적 변화를 학습한 후, 이를 토대로 가설을 세우고 자료 분석을 수행한 결과이다. (14) 15.06

[학습 내용]
 ○ 원자 반지름은 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 작아진다. 그 이유는 원자핵의 전하량이 커지기 때문이다.

[가설]

[자료 분석 결과]
 ○ 이온 반지름: ${}_{8}\text{O}^{2-} > {}_{9}\text{F}^{-} > {}_{11}\text{Na}^{+} > {}_{12}\text{Mg}^{2+}$
 ○ 이온 반지름: ${}_{16}\text{S}^{2-} > {}_{17}\text{Cl}^{-} > {}_{19}\text{K}^{+} > {}_{20}\text{Ca}^{2+}$

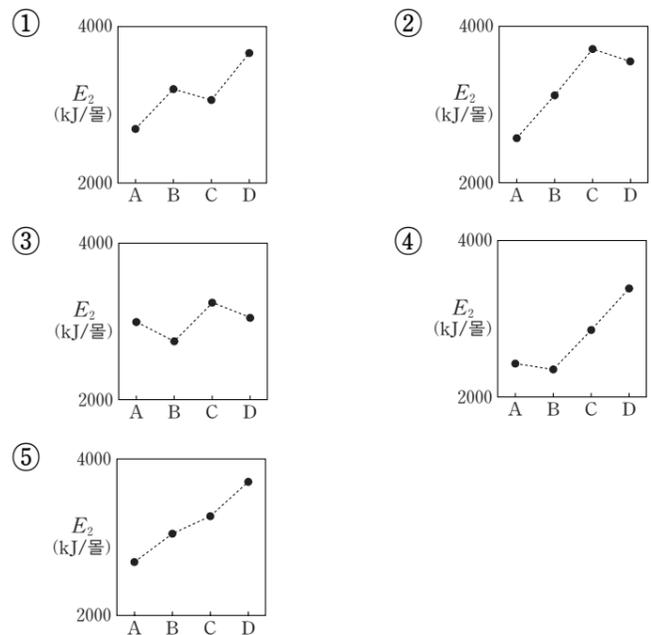
철수가 자료 분석을 통해 검증하고자 했던 가설로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 중성자가 많을수록 원자 반지름은 커진다.
 ② 분자량이 클수록 원자 반지름은 작아진다.
 ③ 전자들 사이의 반발력이 클수록 원자 반지름은 커진다.
 ④ p오비탈의 수가 클수록 전자 수가 같은 이온의 반지름은 작아진다.
 ⑤ 원자핵의 전하량이 클수록 전자 수가 같은 이온의 반지름은 작아진다.

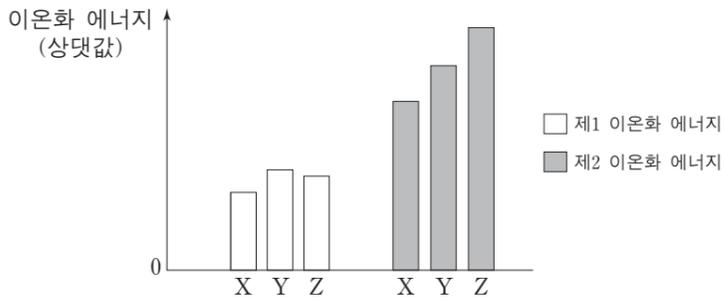
17. 다음은 원자 번호가 연속인 2주기 바닥 상태 원자 A~D의 자료이며, 원자 번호는 D>C>B>A이다. (15) 15.06

○ 원자 A~D의 홀전자 수의 합은 8이다.
 ○ 전자가 들어 있는 p오비탈의 수는 원자 C가 B보다 크다.

A~D의 제2 이온화 에너지(E₂)를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]



13. 그림은 원자 번호가 연속인 2주기 원자 X~Z의 제1, 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다. 원자 번호는 $X < Y < Z$ 이다. (16) 15.09



X~Z로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- | | X | Y | Z |
|---|----|----|---|
| ① | Li | Be | B |
| ② | Be | B | C |
| ③ | B | C | N |
| ④ | C | N | O |
| ⑤ | N | O | F |

15. 다음은 원소 A, B에 대한 자료이다. (17) 15.09

- A는 2주기, B는 3주기 원소이다.
- 그림에서 R_A 는 A의 원자 반지름, R_B 는 B의 원자 반지름이다.
- 그림에서 \ominus 과 \oplus 은 각각 A 이온의 반지름, B 이온의 반지름 중 하나이다.

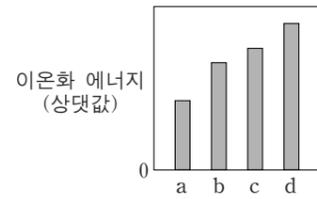


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 이온은 안정한 상태이며 18족 원소의 전자 배치를 갖는다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 원자가 전자 수는 B가 A보다 크다.
 - ㄴ. A 이온과 B 이온의 전자 배치는 같다.
 - ㄷ. \ominus 은 B 이온의 반지름이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

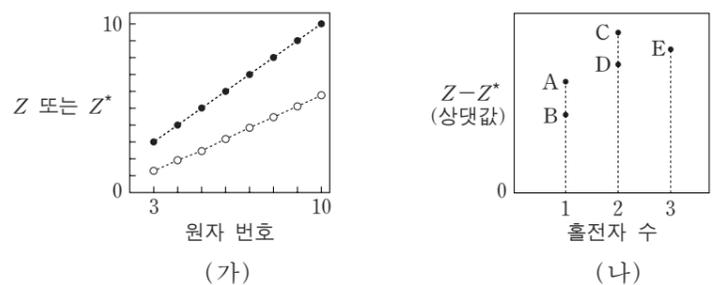
5. 그림은 원자 a~d의 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다. a~d는 각각 Li, Be, B, C 중 하나이다. (18) 15.11



a~d의 원자 반지름(r)을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

11. 그림 (가)는 2주기 원소의 원자 번호에 따른 핵전하(Z)와 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하(Z^*)를 나타낸 것이고, (나)는 2주기 원소 A~E의 바닥 상태 원자의 전자 배치에서 홀전자 수에 따른 Z 와 Z^* 의 차($Z - Z^*$)를 나타낸 것이다. (19) 16.06

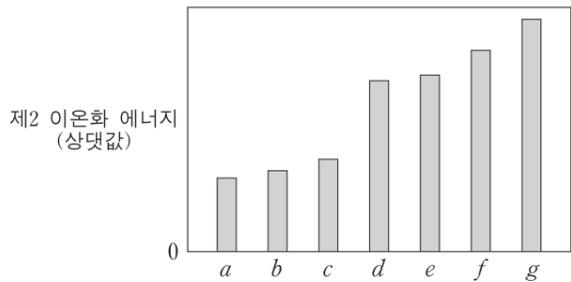


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A는 플루오린(F)이다.
 - ㄴ. 제1 이온화 에너지는 $E > C$ 이다.
 - ㄷ. 바닥 상태 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 D가 B의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림은 원자 a~g의 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다. a~g의 원자 번호는 각각 8~14 중 하나이다. (20) 16.09



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. c는 Al이다.
 - ㄴ. 제1 이온화 에너지가 가장 큰 것은 f이다.
 - ㄷ. c와 d의 원자 반지름 차이는 b와 e의 원자 반지름 차이보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 질량수가 각각 a, b, c인 원자 ^aX, ^bY, ^cZ에 대한 자료이다. (21)16.11

- ^aX, ^bY, ^cZ 각각에서 $\frac{\text{중성자 수}}{\text{양성자 수}} = 1$ 이다.
- X에서 2s 오비탈과 2p 오비탈의 에너지 준위는 같다.
- X와 Y는 같은 주기 원소이다.
- a + b = c이다.

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

- <보기> —————
- ㄱ. X는 2주기 원소이다.
 - ㄴ. Y와 Z는 같은 족 원소이다.
 - ㄷ. ^aX와 ^cZ의 중성자 수의 합은 ^bY의 전자 수의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 원자 A~C의 이온화 에너지에 대한 자료이다. A~C는 각각 O, F, Na 중 하나이다. (22) 16.11

원자	A	B	C
제2 이온화 에너지	2.0	2.6	9.2
제1 이온화 에너지			

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

- <보기> —————
- ㄱ. C는 Na이다.
 - ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 A > B이다.
 - ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 A 이온이 가장 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2-03-03 여러 가지 원소

6. 철수는 다음에 제시된 자료를 참고하여 주기율표를 채우려고 한다. (1) 09.06

- (A, D), (E, G), (J, L), (M, Q), (X, Y, Z), (R, W, T)는 각각 같은 족에 속하는 임의의 원소 기호이다.
- Z₂J는 산화물이다.
- 상온에서 Y₂는 기체이다.
- E는 J보다 원자번호가 1이 작다.
- A의 안정한 이온은 +2가이다.

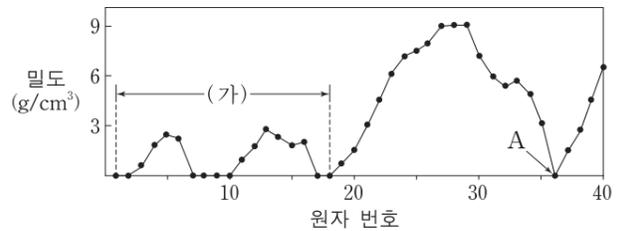
족 \ 주기	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1																			R
2																			W
3																			T

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

- <보기> —————
- ㄱ. Q₂는 상온에서 기체이다.
 - ㄴ. EJ₂는 물에 녹아 염기성을 띈다.
 - ㄷ. Y와 L로부터 이온결합 화합물이 만들어진다.

- 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. (2) 14.06



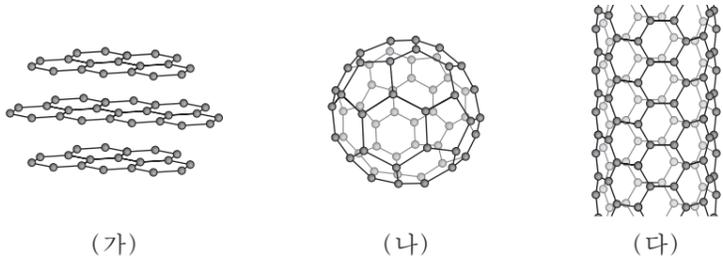
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <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

3-01-02 동소체

2. 그림 (가)~(다)는 탄소로만 구성된 물질의 구조를 모형으로 나타낸 것이다. (1) 13.06

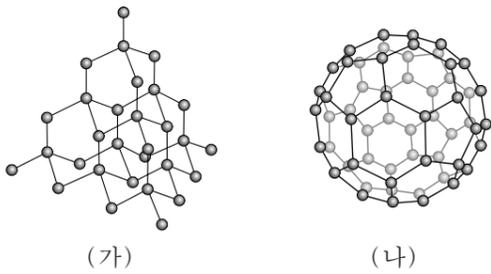


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. (가)는 연필심의 주성분이다.
 ㄴ. (가)와 (나)에서 탄소 원자 사이의 결합은 공유 결합이다.
 ㄷ. (나)와 (다)에서 탄소 원자 1개와 결합한 탄소 원자의 수는 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)와 (나)는 다이아몬드(C)와 풀러렌(C₆₀)을 모형으로 나타낸 것이다. (2) 14.09



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

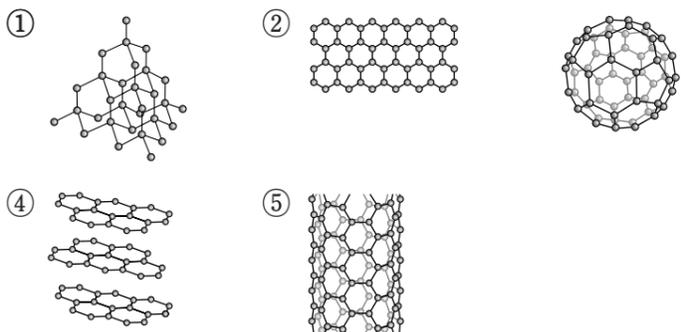
<보기>
 ㄱ. (가)와 (나)는 모두 공유 결합 물질이다.
 ㄴ. 물질 1몰에 포함된 탄소 원자 수는 (가)와 (나)가 같다.
 ㄷ. 물질 1g에 포함된 탄소-탄소 결합 수는 (가)가 (나)보다 많다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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.

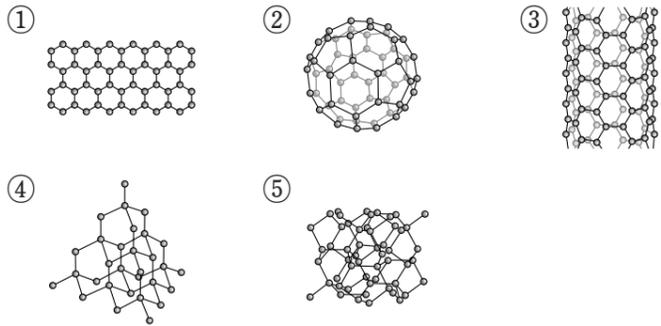
X의 구조로 가장 적절한 것은?



1. 다음은 어떤 탄소 동소체에 대한 설명이다. (4) 15.06

이 동소체는 흑연에서 분리된 한 층이며, 탄소 원자가 연결된 육각형 벌집 모양의 2차원 평면 구조이다. 이것은 구부릴 수 있고 열과 전기 전도성이 우수하다.

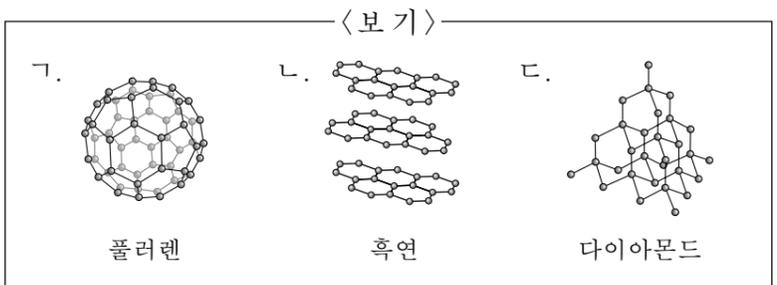
이 탄소 동소체의 구조로 가장 적절한 것은?



6. 다음은 어떤 물질의 특징을 설명한 자료이다. (5) 15.11

- 탄소 동소체이다.
- 공유 결합 물질이다.
- 12g을 완전 연소시키면 1몰의 CO₂가 생성된다.

이 특징을 모두 갖는 물질만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C의 원자량은 12이다.) [3점]

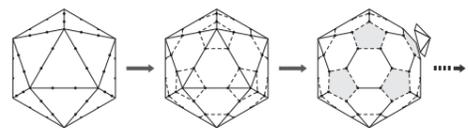


- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1. 다음은 학생 A가 어떤 물질의 모형을 만드는 과정에 대한 설명이다. (6) 16.06

[과정]

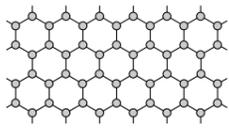
- (가) 정이십면체를 준비하여 모든 모서리를 각각 삼등분한 점을 표시한다.
- (나) 모든 꼭짓점 주위에서 가장 가까운 5개의 점을 정오각형 모양으로 연결한다.
- (다) 각 꼭짓점을 중심으로 하는 오각뿔 12개를 잘라 내어 모형을 완성한다.



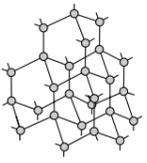
탄소 동소체 중 학생 A가 만든 모형과 유사한 구조를 갖는 물질로 가장 적절한 것은?

- ① 흑연 ② 그래핀 ③ 나노튜브
 ④ 풀러렌 ⑤ 다이아몬드

1. 그림은 그래핀과 다이아몬드의 구조를, 표는 원자 모형을 나타낸 것이다. (7) 16.09



그래핀



다이아몬드

원자 모형		결합각(°)
모형		
㉠		180
㉡		120
㉢		109.5

각각의 구조를 만들 때, 필요한 원자 모형은?

- | | 그래핀 | 다이아몬드 |
|---|------|-------|
| ① | ㉠ | ㉡ |
| ② | ㉡ | ㉠ |
| ③ | ㉡ | ㉢ |
| ④ | ㉡ | ㉠, ㉢ |
| ⑤ | ㉠, ㉢ | ㉢ |

1. 그림 (가)와 (나)는 탄소 동소체인 다이아몬드(C), 풀러렌(C₆₀), 흑연(C) 중 2가지의 구조의 일부를 나타낸 것이다. (8) 16.11



(가)와 (나)에 해당하는 탄소 동소체로 옳은 것은? [3점]

- | | (가) | (나) |
|---|-------|-------|
| ① | 흑연 | 풀러렌 |
| ② | 흑연 | 다이아몬드 |
| ③ | 풀러렌 | 흑연 |
| ④ | 풀러렌 | 다이아몬드 |
| ⑤ | 다이아몬드 | 풀러렌 |

3-01-03 결합의 비교

18. 다음은 어떤 물질의 성질에 대한 자료이다. (1) 04.09

- 끓는점은 -85°C이다.
- 물에 잘 용해된다.
- 수용액은 전기를 잘 통한다.

위 물질에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 이온 결합 물질이다.
 - ㄴ. 금속 결합 물질이다.
 - ㄷ. 공유 결합 물질이다.
 - ㄹ. 물에 녹아서 이온을 생성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

13. 표는 물질 A~D의 몇 가지 성질을 나타낸 것이다. (2) 06.06

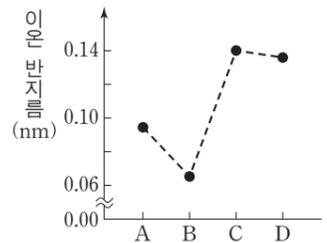
성질 물질	녹는점 (°C)	끓는점 (°C)	전기전도성		물과의 반응
			고체	액체	
A	98	881	있음	있음	기체 발생
B	613	1360	없음	있음	녹음
C	1064	2856	있음	있음	녹지 않음
D	114	184	없음	없음	거의 녹지 않음

물질 A~D에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A와 C에 힘을 가하면 얇게 펴진다.
 - ㄴ. B는 단단하나 부스러지기 쉽다.
 - ㄷ. D는 극성이 큰 전해질이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 임의의 원소 A~D의 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

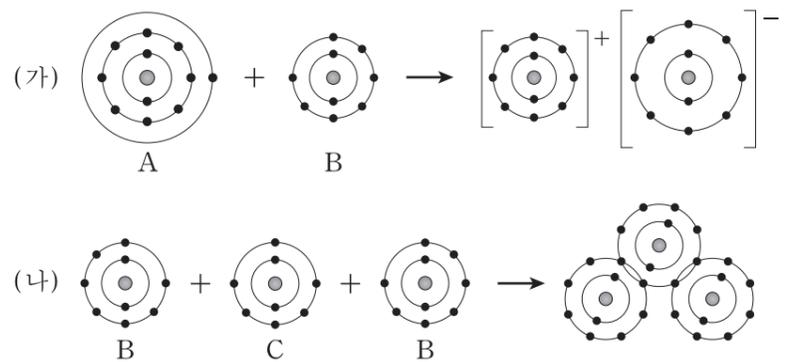


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D 이온의 전자 배치는 Ne의 바닥 상태와 같다.) (3) 12.09

- <보기>
- ㄱ. D는 Mg이다.
 - ㄴ. 원자 반지름은 A가 B보다 크다.
 - ㄷ. 녹는점은 화합물 BC가 AD보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)와 (나)는 중성 원자 A~C가 화합물을 생성하는 과정을 모형으로 나타낸 것이다. (4) 12.05



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

- <보기>
- ㄱ. (가)의 생성물을 구성하는 이온은 옥텟 규칙을 만족한다.
 - ㄴ. (나)의 생성물에서 B는 옥텟 규칙을 만족한다.
 - ㄷ. (나)의 생성물은 공유 결합 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 선생님이 학생들에게 제시한 수행평가의 탐구 과제이다. (5) 12.05

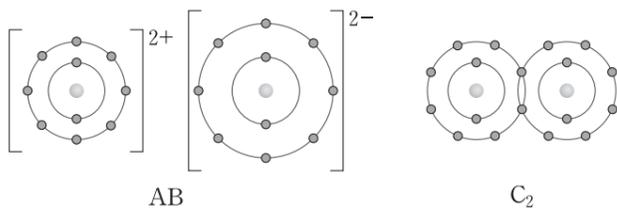
설탕, 아세트산, 염화나트륨, 산화철을 다음과 같이 화학 결합의 종류에 따라 분류할 수 있는 실험을 설계하고 수행하시오.

- 공유 결합성 물질: 설탕(C₁₂H₂₂O₁₁), 아세트산(CH₃COOH)
- 이온 결합성 물질: 염화나트륨(NaCl), 산화철(Fe₂O₃)

다음 중 탐구 과제를 해결하는 실험에서 비교해야 할 물질의 성질로 가장 적절한 것은?

- ① 물에 대한 용해성 ② 고체 상태의 전기 전도성
- ③ 수용액의 전기 전도성 ④ 액체 상태의 전기 전도성
- ⑤ 수용액의 pH

7. 그림은 물질 AB, C₂의 화학 결합을 모형으로 각각 나타낸 것이다. (6) 13.09



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

— <보기> —

- ㄱ. AB는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
- ㄴ. 공유 전자쌍의 수는 B₂와 C₂가 같다.
- ㄷ. A와 C의 안정한 화합물은 AC₂이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 표는 원자 A~D의 바닥 상태 전자 배치를 나타낸 것이다. (7) 14.06

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

12. 그림은 화합물 ABC의 화학 결합 모형을, 표는 화합물 X, Y의 화학식의 구성 원자 수를 나타낸 것이다. (8) 15.06

화합물	구성 원자 수		
	A	B	C
X	2	1	0
Y	0	1	2

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

— <보기> —

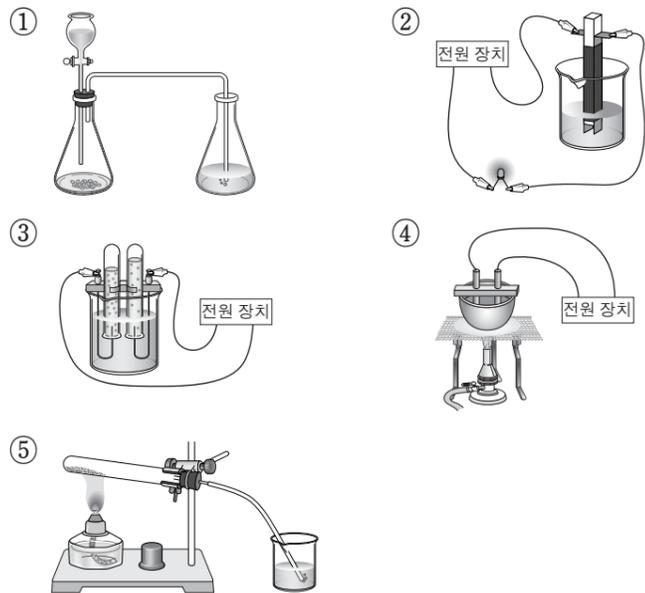
- ㄱ. Y는 공유 결합 화합물이다.
- ㄴ. 전기 전도성은 Y(l)가 X(l)보다 크다.
- ㄷ. Y에서 B는 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 학생 A가 수행한 실험 과정이다. (9) 15.09

[실험 과정]
 (가) 고체 염화 나트륨을 가열하여 용융액을 만든다.
 (나) (가)의 용융액을 전기 분해한다.

다음 중 학생 A가 사용한 실험 장치로 가장 적절한 것은?



7. 다음은 4가지 이온의 전자 배치를 나타낸 것이다. (10) 15.09

$$A^+ : 1s^2 \qquad B^- : 1s^2 2s^2 2p^6$$

$$C^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^6 \qquad D^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$$

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

— <보기> —

- ㄱ. A~D 중 원자가 전자 수가 가장 큰 원소는 B이다.
- ㄴ. A와 D는 같은 족 원소이다.
- ㄷ. CB₂는 이온 결합 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 학생 A가 작성한 실험 보고서의 일부이다. (11) 15.11

○ 실험 제목: (가)

○ 실험 목적: 공유 결합 화합물이 구성 원소로 나누어질 때 전자가 관여하는 것을 확인한다

○ 실험 장치

다음 중 (가)에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 물의 전기분해
- ② 탄산 칼슘의 열분해
- ③ 탄화수소의 원소 분석
- ④ 염산과 수산화 나트륨의 중화
- ⑤ 염화 나트륨 용액의 전기분해

9. 다음은 학생 A가 세운 가설과 실험 과정이다. (12) 15.11

[가설]

- 이온 결합 화합물의 불꽃 반응 색깔은 금속 원소의 종류에 따라 다르다.
- 이온 결합 화합물의 불꽃 반응 색깔은 비금속 원소의 종류에 따라 다르지 않다.

[실험 과정]

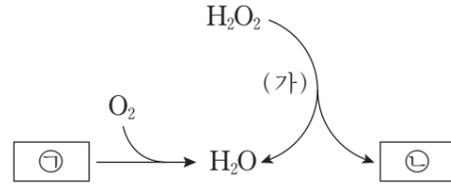
(가) 시험관에 각각 NaCl(aq) , X(aq) , Y(aq) 을 만든다.

(나) 과정 (가)의 수용액을 각각 문힌 백금선 3개를 차례대로 겹불꽃에 대고 불꽃 색깔을 관찰한다.

다음 중 학생 A가 세운 2가지 가설을 모두 확인하기 위하여 실험에서 사용할 X와 Y로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | | |
|---|-------------------|-------------------|
| | <u>X</u> | <u>Y</u> |
| ① | HCl | LiCl |
| ② | LiF | KBr |
| ③ | NaF | NaI |
| ④ | KCl | NaBr |
| ⑤ | CaCl ₂ | CuCl ₂ |

3. 그림은 물이 생성되는 2가지 반응을 모식적으로 나타낸 것이다. (13) 16.06



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ㉠과 ㉡은 2원자 분자이다.) [3점]

————— <보기> —————

- ㉠. 과정 (가)는 화학 변화이다.
- ㉡. 반응에 제시된 물질 중 화합물은 2가지이다.
- ㉢. ㉡에는 다중 결합이 있다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4. 다음은 물의 구성 원소의 비를 알아보기 위한 실험 과정이다. (14) 16.06

[실험 과정]

(가) 증류수에 Na_2SO_4 을 조금 넣은 수용액 A와 그림과 같은 실험 장치를 준비한다.

(나) _____

(다) _____

(라) _____

(마) 각 유리관에 모인 기체의 종류를 확인한다.

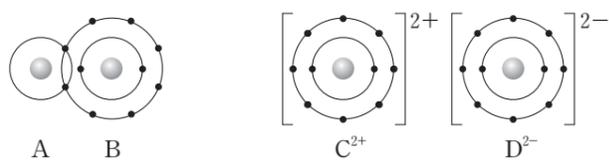
과정 (나)~(라)에 들어갈 내용으로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

- ㉠. 전원 장치를 사용하여 전류를 흘려준다.
- ㉡. A를 유리관 양쪽에 가득 채운 후 콕을 닫는다.
- ㉢. 유리관 내 수면의 높이 변화를 측정한다.

- | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|
| | (나) | (다) | (라) | | (나) | (다) | (라) |
| ① | ㉠ | ㉢ | ㉡ | | ② | ㉡ | ㉠ |
| ③ | ㉡ | ㉢ | ㉠ | | ④ | ㉢ | ㉠ |
| ⑤ | ㉢ | ㉡ | ㉠ | | | | |

6. 그림은 화합물 AB와 CD를 각각 결합 모형으로 나타낸 것이고, 표는 화합물 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (15) 16.11



화합물	(가)	(나)
원자 수 비	A : D = 1 : 1	B : C = 2 : 1

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

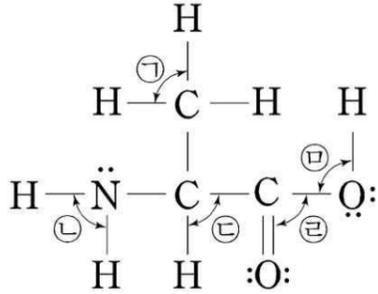
————— <보기> —————

- ㉠. (가)에서 비공유 전자쌍 수는 2이다.
- ㉡. (나)는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
- ㉢. (나)에서 B와 C는 Ne의 전자 배치를 갖는다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

3-02-01 분자의 모양

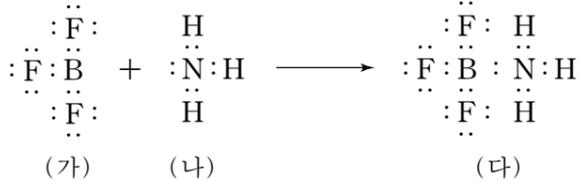
9. 그림은 알라닌의 루이스 구조식이다. (1) 04.09



전자쌍반발이론으로 결합각을 예측할 때 결합각이 가장 큰 것은? [3점]

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄹ ⑤ ㅁ

3. 다음은 분자를 루이스 전자점식으로 나타낸 화학 반응식이다. (2) 11.11

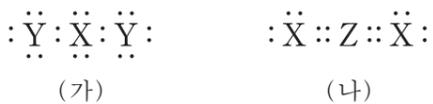


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————
ㄱ. (가)의 모양은 평면 삼각형이다.
ㄴ. (나)의 N는 옥텟 규칙을 만족하지 않는다.
ㄷ. (다)의 N에는 비공유 전자쌍이 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 다음은 임의의 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가), (나)의 루이스 전자점식이다. (3) 13.09



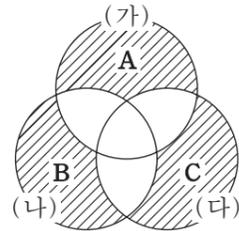
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————
ㄱ. (나)에 있는 비공유 전자쌍의 수는 4개이다.
ㄴ. 결합각은 (나)>(가)이다.
ㄷ. ZY₄의 분자 모양은 정사면체형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 몇 가지 화합물과 이를 분류하기 위한 기준 (가)~(다)를 나타낸 것이고, 그림은 이 기준에 따라 표에서 주어진 화합물을 분류한 벤다이어그램이다. (4) 13.11

화합물	분류 기준
HCN H ₂ O CO ₂	(가) 직선형 구조이다.
NH ₃ CH ₄	(나) 공유 전자쌍이 4개이다.
	(다) 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있다.



그림의 빗금 친 부분 A, B, C에 들어갈 화합물의 수로 옳은 것은? [3점]

	A	B	C
①	0	1	1
②	0	1	2
③	1	0	2
④	1	1	0
⑤	2	0	1

13. 그림은 주기율표의 일부를, 표는 안전한 화합물 (가)~(라)의 화학식을 나타낸 것이다. (5) 14.11

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

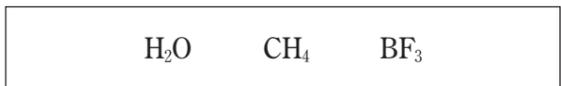
화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
화학식	AD	A ₂ C	BD ₄	E _x D _y

(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

2. 다음은 3가지 분자의 분자식이다. (6) 16.06



분자의 결합각 크기를 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① BF₃ > CH₄ > H₂O ② BF₃ > H₂O > CH₄
③ H₂O > CH₄ > BF₃ ④ H₂O > BF₃ > CH₄
⑤ CH₄ > BF₃ > H₂O

9. 다음은 전자쌍 사이에 작용하는 반발력을 비교하기 위해 학생 A가 수행한 탐구이다. (7) 16.09

[가설]
○ 전자쌍 사이 반발력은 ㉠에 따라 다르다.

[자료]
○ 분자 (가)~(다)는 각각 C, N, O의 수소 화합물 중 하나이다.
○ 분자 (가)~(다)의 전자쌍의 수는 각각 4이다.
○ 결합각은 (가)는 104.5°, (나)는 107°, (다)는 109.5°이다.

[결론]
○ 전자쌍 사이 반발력은 다음과 같으므로 가설은 옳다.
비공유 전자쌍 사이 반발력 > 비공유 전자쌍과 공유 전자쌍 사이 반발력 > 공유 전자쌍 사이 반발력

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

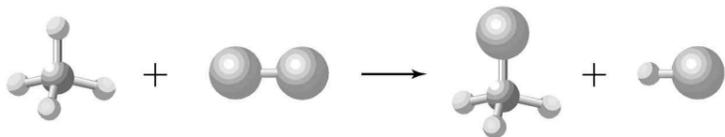
— < 보 기 > —

ㄱ. '전자쌍의 종류'는 ㉠으로 적절하다.
ㄴ. (가)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.
ㄷ. 비공유 전자쌍의 수는 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3-02-02 분자의 극성

4. 다음은 메탄(CH₄)과 염소(Cl₂)의 반응을 분자 모형으로 나타낸 것이다. (1) 06.09



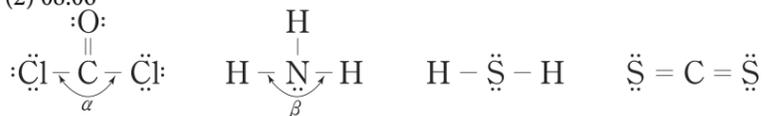
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

ㄱ. CH₄과 CH₃Cl에서 H-C-H 결합각은 같다.
ㄴ. 반응물보다 생성물의 극성이 크다.
ㄷ. 반응물보다 생성물의 비공유 전자쌍의 전체 개수가 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 몇 가지 화합물의 루이스 구조식을 나타낸 것이다. (2) 08.06



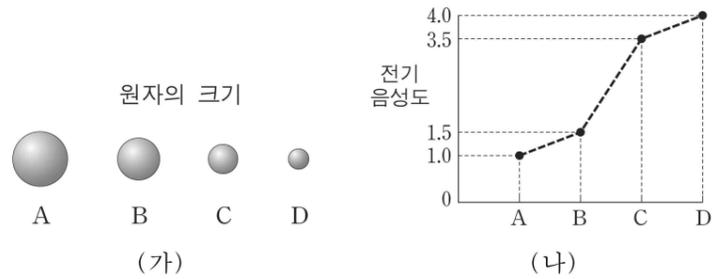
이 화합물에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

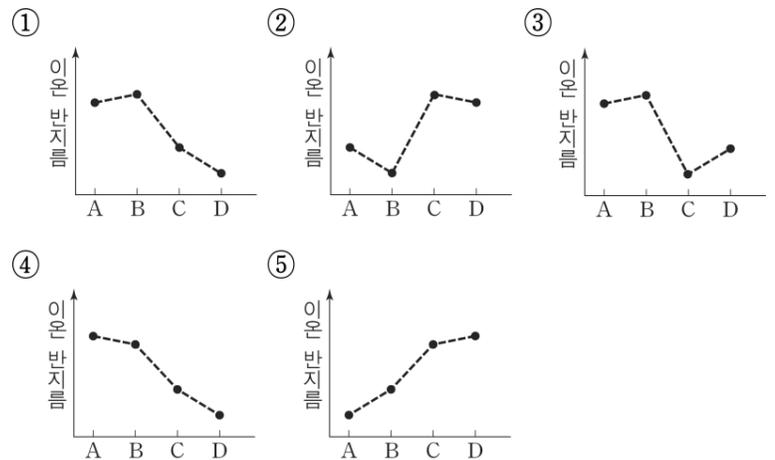
ㄱ. 결합각 α 는 β 보다 크다.
ㄴ. H₂S와 CS₂의 분자 모양은 같다.
ㄷ. CS₂와 COCl₂은 무극성 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

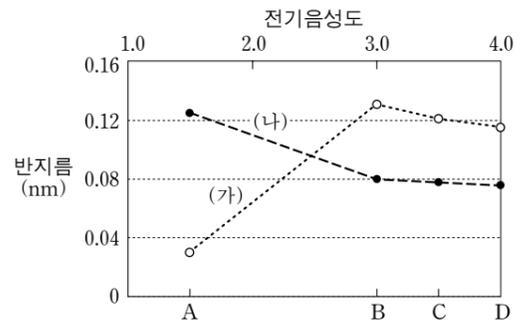
14. 그림 (가)는 임의의 2주기 원소 A~D의 원자의 크기를, (나)는 전기음성도를 나타낸 것이다. (3) 08.06



이온결합 화합물 AD와 BC에서 원소 A~D의 이온 반지름을 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]



8. 그림은 2주기 임의의 원소 A~D의 전기음성도와 원자 반지름 및 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D는 각각 Be, F, N, O 중 하나이다. (4) 11.11



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

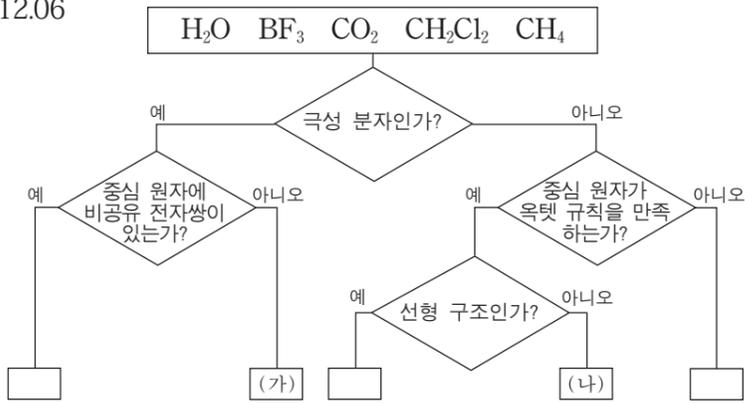
— < 보 기 > —

ㄱ. 원자 반지름은 (가)이다.
ㄴ. 제1 이온화 에너지는 A가 B보다 크다.
ㄷ. 공유 전자쌍은 B₂가 C₂보다 많다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 5가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.

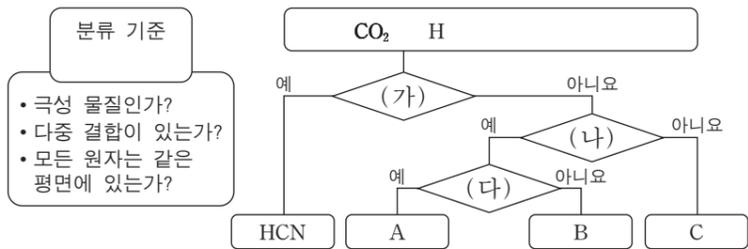
(5)12.06



(가)와 (나)로 옳은 것은?

- | | | |
|---|---------------------------------|-----------------|
| | (가) | (나) |
| ① | CH ₂ Cl ₂ | BF ₃ |
| ② | CH ₂ Cl ₂ | CH ₄ |
| ③ | H ₂ O | BF ₃ |
| ④ | H ₂ O | CH ₄ |
| ⑤ | H ₂ O | CO ₂ |

16. 그림은 4가지 분자를 3가지 분류 기준 (가)~(다)에 따라 분류한 것이다. (6) 12.09



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

〈보기〉

ㄱ. (가)는 '다중 결합이 있는가?'이다.
 ㄴ. (나)는 '모든 원자는 같은 평면에 있는가?'이다.
 ㄷ. B는 CO₂이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 중성 원자 X~Z의 루이스 전자점식이다. (7) 12.05



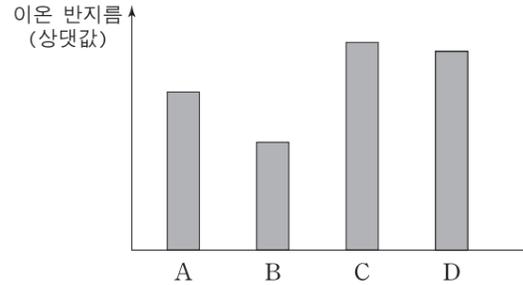
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호로 2주기 원소이다.) [3점]

〈보기〉

ㄱ. Y₂에는 이중 결합이 있다.
 ㄴ. YZ₂에서 Y와 Z는 무극성 공유 결합을 한다.
 ㄷ. XZ₃에서 결합의 쌍극자 모멘트의 합은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

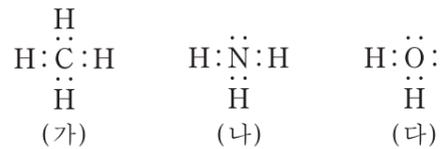
19. 그림은 2, 3주기 원소 A~D가 이온 결합 화합물 AD와 BC를 만들 때, 각 원소의 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D이온의 전자 배치는 Ne과 같다. (8)12.05



원소 A~D에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- ① B는 2주기 원소이다.
 ② 전기음성도는 D가 가장 크다.
 ③ 원자 반지름은 D가 C보다 크다.
 ④ 이온화 에너지가 가장 작은 원자는 C이다.
 ⑤ 바닥 상태의 전자 배치에서 홀전자 수가 가장 많은 원자는 A이다.

10. 다음은 물질 (가)~(다) 분자의 루이스 전자점식이다. (9)12.05



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

〈보기〉

ㄱ. 끓는점은 (가)가 (나)보다 낮다.
 ㄴ. 분자의 결합각은 (가)가 (다)보다 크다.
 ㄷ. 액체 (다)에 대한 용해도는 (가)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 서로 다른 2주기 원소의 수소 화합물 A~C에서 중심 원자에 존재하는 전자쌍의 수를 나타낸 것이다. (10)13.06

수소 화합물	A	B	C
공유 전자쌍의 수	4	3	2
비공유 전자쌍의 수	0	1	2

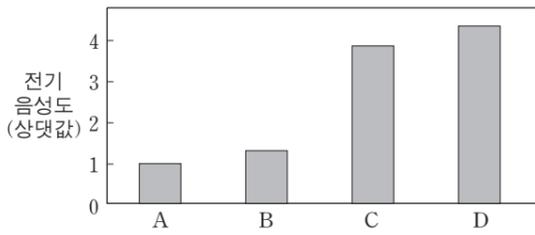
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈보기〉

ㄱ. A분자의 모양은 정사면체형이다.
 ㄴ. C는 무극성 물질이다.
 ㄷ. 결합각의 크기는 C > B > A이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 임의의 원소 A~D의 전기 음성도를 상대값으로 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다. (11)13.06

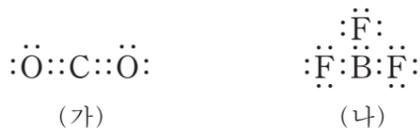


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- 〈보기〉
- ㄱ. A와 D가 결합한 화합물의 화학식은 AD이다.
 - ㄴ. B와 D가 결합한 화합물은 공유 결합 화합물이다.
 - ㄷ. C₂ 분자에는 1개의 공유 전자쌍이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)와 (나)는 CO₂와 BF₃를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다. (12)13.06



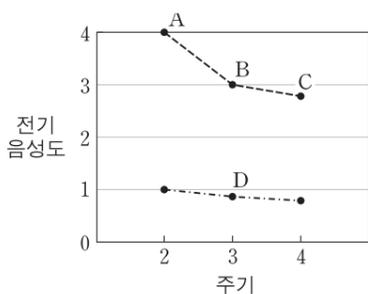
(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈보기〉
- ㄱ. 극성 공유 결합이 있다.
 - ㄴ. 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
 - ㄷ. 무극성 분자이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 몇 가지 원소의 전기 음성도를 주기에 따라 나타낸 것이다. 같은 점선으로 연결한 원소는 같은 족에 속한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) (13) 13.09

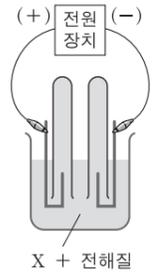


- 〈보기〉
- ㄱ. 같은 족의 원소에서 원자 번호가 증가할수록 전기 음성도는 감소한다.
 - ㄴ. 원자가 전자의 수는 B>D이다.
 - ㄷ. 쌍극자 모멘트는 A₂>BC이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 임의의 원소 A, B로 구성된 액체 상태의 화합물 X의 전기 분해 장치를 나타낸 것이다.

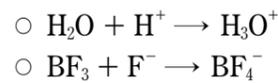
(+) 전극에서 생성된 기체 A₂와 (-) 전극에서 생성된 기체 B₂의 몰수 비가 1:2일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] (14) 13.09



- 〈보기〉
- ㄱ. (+) 전극에서 환원 반응이 일어난다.
 - ㄴ. X에서 A와 B 사이의 결합은 극성 공유 결합이다.
 - ㄷ. X에서 성분 원소의 비 $\frac{\text{B 원자 수}}{\text{A 원자 수}} = 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 2가지 화학 반응식이다. (15) 13.11



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① H₃O⁺에는 비공유 전자쌍이 있다.
- ② 결합각은 H₂O > H₃O⁺이다.
- ③ BF₃에는 극성 공유 결합이 있다.
- ④ BF₃에서 결합의 쌍극자 모멘트의 합은 0이다.
- ⑤ BF₄⁻의 모양은 정사면체형이다.

20. 표는 원소 A~E의 전기 음성도를 각각 a~e라 하였을 때, 두 원소 간의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. A~E는 각각 N, O, F, Na, Mg 중 하나이고, F의 전기 음성도는 4.0, F과 O의 전기 음성도 차는 0.5이다. (16) 13.11

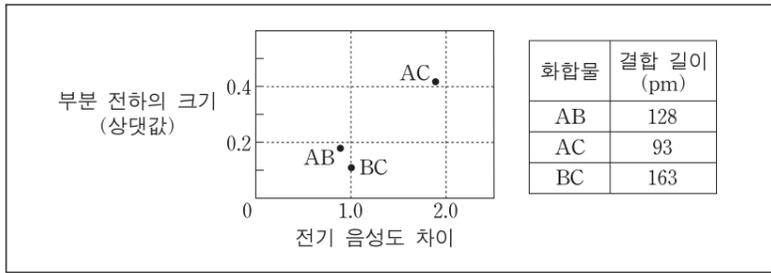
전기 음성도 차				
a-c	a-e	b-c	b-d	d-e
1.0	0.5	2.8	0.3	2.6

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈보기〉
- ㄱ. N의 전기 음성도는 c이다.
 - ㄴ. B와 E는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.
 - ㄷ. Ne의 바닥 상태 전자 배치를 갖는 이온 중 이온 반지름이 가장 작은 원소는 D이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 화합물 AB, AC, BC에 대한 자료이다. A~C는 각각 H, F, Cl 중 하나이다. (17)14.06



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 AC>AB이다.
 - ㄷ. 전기 음성도는 C>A>B이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ 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. (18) 14.06

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.

5. 다음은 물질의 극성과 용해도의 관계를 알아보기 위하여 민수가 세운 가설과 이를 검증하기 위한 실험이다. (19) 14.09

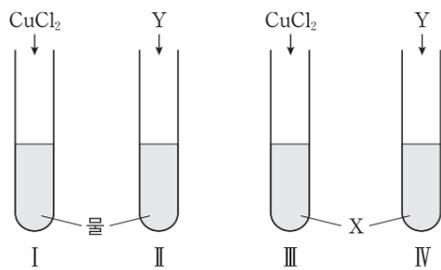
(민수의 가설)

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.

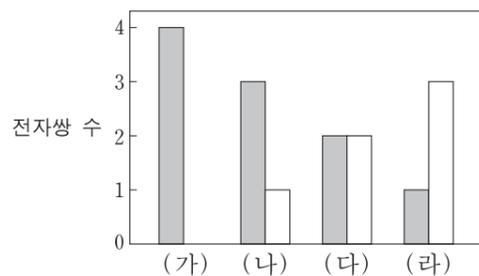
(나) 시험관 I과 III에는 CuCl₂ 1g씩, II와 IV에는 물질 Y 1g씩 넣고 잘 흔든 후, 용해된 정도를 관찰한다.



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

- | X | Y |
|-----------------------------|-----------------------|
| 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) |

7. 그림은 2주기 원소의 수소 화합물 (가)~(라)에 있는 전자쌍 수를 나타낸 것이다. ■와 □는 각각 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍 중 하나이다. (20) 14.09

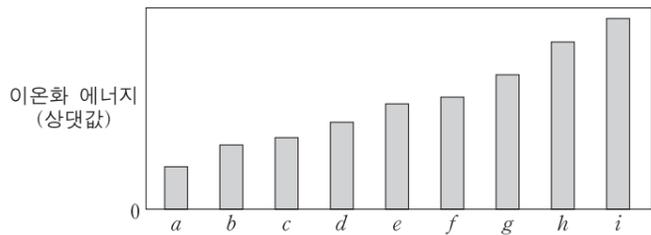


(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)~(라)에서 2주기 원소는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.)

- <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

13. 그림은 원자 a~i의 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다. a~i는 각각 원자 번호 2~10의 원소 중 하나이다. (21) 14.09

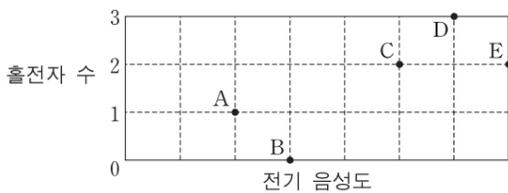


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a~i는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <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. (22)14.09



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

8. 표는 4가지 분자 HCN, CO₂, OF₂, CH₄을 3가지 기준에 따라 각각 분류한 결과를 나타낸 것이다. (23) 14.11

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

19. 다음은 2주기 원소 X~Z에 대한 자료이다. (24) 14.11

- 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. Y₂에는 다중 결합이 있다.
 - ㄷ. Z의 수소 화합물(ZH_m)은 분자의 쌍극자 모멘트가 0이 아니다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ 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, S중 하나이다. (26) 15.06

	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

9. 다음은 25°C, 1기압에서 액체인 물질 X, Y에 대한 자료와 X, Y에 아이오딘(I₂)을 첨가하는 실험이다. (26)15.06

[자료]

물질	분자식	분자의 중심 원자에 있는 비공유 전자쌍 수
X	A _m B	2
Y	CD _n	0

[실험 과정 및 결과]

(가) 시험관에 X, Y를 넣었더니 섞이지 않고 두 층으로 분리되었다.

(나) 과정 (가)의 시험관에 I₂을 넣고 흔들어 녹였더니 한 층에서만 녹았다.

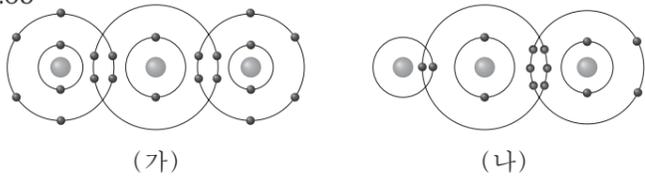
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 1~3주기 임의의 원소 기호이며, 분자의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. X의 분자 모양은 굽은형이다.
 ㄴ. Y는 무극성이다.
 ㄷ. (나)에서 X층에 I₂이 녹았다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 분자 (가)와 (나)를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. (27) 15.09



(가)와 (나)의 공통점으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 극성 분자이다.
 ② 다중 결합이 있다.
 ③ 극성 공유 결합이 있다.
 ④ 분자 모양은 직선형이다.
 ⑤ 공유 전자쌍 수는 4이다.

9. 표는 화합물 (가), (나)에 대한 자료이다. X와 Y는 2주기 원소이며 화합물에서 옥텟 규칙을 만족한다. (28) 15.09

화합물	(가)	(나)
분자식	X ₂ F ₂	Y ₂ H ₂
공유 전자쌍 수	4	5

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

————— <보기> —————

ㄱ. X는 질소(N)이다.
 ㄴ. (나)는 무극성 분자이다.
 ㄷ. 결합각은 (나)가 (가)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 2주기 원자 A~D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. (29) 15.11



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

————— <보기> —————

ㄱ. C₂ 분자의 공유 전자쌍은 2개이다.
 ㄴ. AD는 이온 결합 화합물이다.
 ㄷ. BD₃ 분자의 쌍극자 모멘트는 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 원자 ㉠~㉤의 정보를 카드에 나타낸 것이다. (30) 15.11

[카드 정보]

원소 기호	F	주기(족)	2(17)
바닥 상태 원자의	1	전기음성도	4.0
출전자 수			

[카드]

㉠	㉡	㉢	㉣
2(a)	2(b)	2(c)	2(d)
1	1	2	3
2.0	1.0	3(c)	3(d)
		1	2
		1.6	2.2

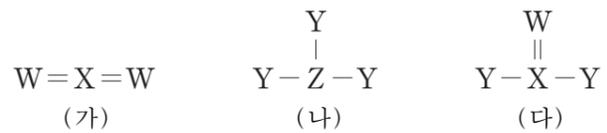
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. a는 13이다.
 ㄴ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 ㉢ > ㉡이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 ㉢ > ㉡이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다. (31)15.11



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

————— <보기> —————

ㄱ. (나)는 극성 분자이다.
 ㄴ. (다)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.
 ㄷ. WY₂의 분자 모양은 직선형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 2, 3주기 원자 A~C에 대한 자료이다. (32) 16.06

- 양성자 수의 비는 A : B = 4 : 1이다.
- 같은 족에 속하는 원자는 2개이다.
- C에는 바닥 상태 전자 배치에서 홀전자가 존재하며, $\frac{p\text{오비탈의 전자 수}}{s\text{오비탈의 전자 수}} = 1$ 이다.

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

—————<보기>—————

ㄱ. 2주기 원자는 2개이다.
 ㄴ. 원자 반지름이 가장 작은 원자는 B이다.
 ㄷ. 전기 음성도가 가장 큰 원자는 C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 극성 공유 결합만으로 이루어진 2가지 분자의 분자식이다. X와 Y는 2주기 원소이고 분자에서 옥텟 규칙을 만족한다. (33) 16.06



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

—————<보기>—————

ㄱ. 쌍극자 모멘트는 0이 아니다.
 ㄴ. 분자의 구조는 평면 구조이다.
 ㄷ. 공유 전자쌍은 3개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

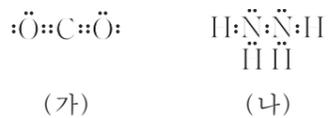
2. 다음은 분자 X에 대한 자료이다. (34) 16.09

- 구성 원소는 2주기 원소이다.
- 무극성 분자이다.
- 옥텟 규칙을 만족한다.
- 비공유 전자쌍의 수는 2이다.

X는? [3점]

- ① HF ② N₂ ③ O₂ ④ F₂ ⑤ Ne

5. 다음은 분자 (가)와 (나)의 루이스 전자점식이다. (35) 16.09



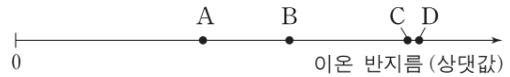
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. (가)는 무극성 분자이다.
 ㄴ. (나)에서 모든 원자는 동일 평면에 있다.
 ㄷ. 공유 전자쌍의 수는 (가)와 (나)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 원자 A~D의 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 가지며, 원자 번호는 각각 8, 9, 11, 12 중 하나이다. (36) 16.09



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 전기음성도는 B가 가장 작다.
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 D가 C보다 크다.
 ㄷ. A와 C는 1 : 1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (37) 16.11

○ (가)~(다)의 분자식

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	WX_2Y	YZ_2	WY_2

- W~Z는 각각 H, C, O, F 중 하나이고, 전기음성도는 X가 가장 작다.
- (가)~(다)의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

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

—————<보기>—————

ㄱ. (가)의 분자 모양은 평면 삼각형이다.
 ㄴ. (나)의 중심 원자는 부분적인 (+)전하를 띤다.
 ㄷ. 극성 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 원자 수가 각각 5 이하인 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X~Z는 각각 C, N, F 중 하나이고, (가)~(다)에 서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다. (38) 16.11

분자	(가)	(나)	(다)
원자 수 비			
비공유 전자쌍 수 공유 전자쌍 수	2		3

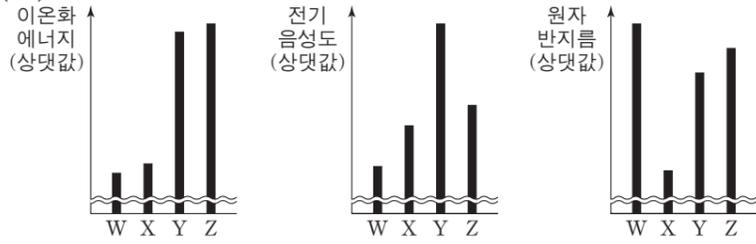
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. 무극성 공유 결합이 있는 분자는 1가지이다.
 ㄴ. (나)에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (다) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 2, 3주기 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z 각각의 원자가 전자 수는 3이상 6이하이고, X는 13족 원소이다. (39) 16.11



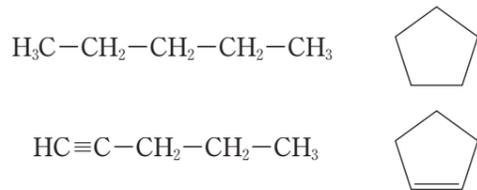
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

〈보기〉
 ㄱ. X는 2주기 원소이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 Y>Z이다.
 ㄷ. W는 15족 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3-03-02 지방족 탄화수소

8. 그림은 4가지 탄화수소의 구조식을 나타낸 것이다. (1)12.09



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

〈보기〉
 ㄱ. 포화 탄화수소는 1가지이다.
 ㄴ. 분자식이 같은 탄화수소는 2가지이다.
 ㄷ. 한 분자가 완전 연소할 때 생성되는 이산화탄소 분자 수는 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 탄소 화합물 (가)와 (나)의 화학식을 나타낸 것이다. (2) 12.05

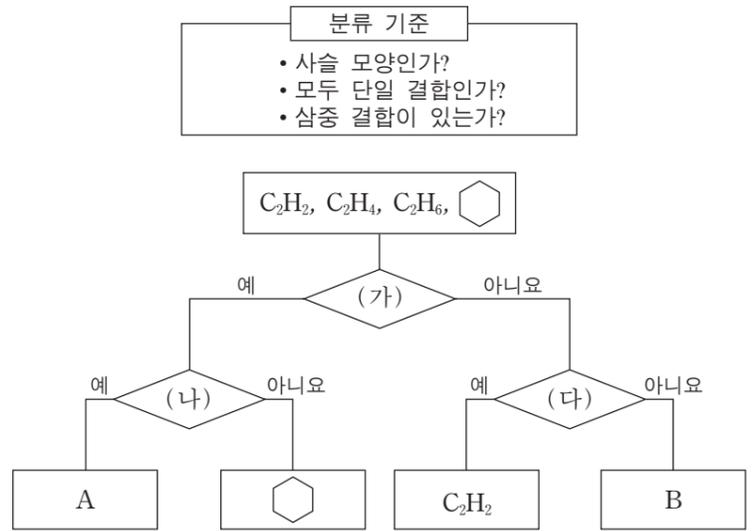


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보기〉
 ㄱ. (가)의 탄소 원자 간 결합은 이중 결합이다.
 ㄴ. H-C-C의 결합각은 (가)와 (나)가 같다.
 ㄷ. (나)를 구성하는 원자들은 모두 동일 평면에 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 4가지 탄화수소를 몇 가지 기준에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다. (3) 13.06



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보기〉
 ㄱ. (가)는 '모두 단일 결합인가?' 이다.
 ㄴ. (나)는 '삼중 결합이 있는가?' 이다.
 ㄷ. B는 평면 구조이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 표는 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다. (4) 13.11

탄화수소	분자식	H 원자 3개와 결합된 C 원자(-CH ₃)의 수
(가)	C ₃ H ₄	1
(나)	C ₃ H ₆	1
(다)	C ₃ H ₆	0
(라)	C ₃ H ₈	2

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

〈보기〉
 ㄱ. (가)에서 탄소 사이의 결합각은 180°이다.
 ㄴ. 이중 결합이 있는 탄화수소는 1가지이다.
 ㄷ. 가장 작은 결합각이 있는 탄화수소는 (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다. (5)14.06

탄화수소	분자식	H 원자 3개와 결합된 C 원자(-CH ₃)의 수	C 원자 사이의 단일 결합(C-C)의 수
(가)	C ₄ H ₁₀	3	3
(나)	C ₄ H ₈	1	2
(다)	C ₄ H ₈	0	①

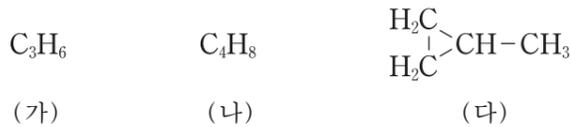
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. ①은 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

16. 다음은 고리 모양의 서로 다른 탄화수소 (가)~(다)의 분자식 또는 구조식을 나타낸 것이다. (6) 14.09



(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

6. 다음은 2가지 탄화수소의 화학식이다. (7) 14.11



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

15. 표는 탄화수소 (가)~(다) 각각 1몰을 완전 연소시켜 얻은 생성물 X와 Y에 대한 자료이다. m_X는 전체 X에 포함된 산소의 질량이고, m_Y는 전체 Y에 포함된 산소의 질량이다. (8)15.06

탄화수소	산소의 질량 비(m _X : m _Y)	X와 Y의 몰수의 합
(가)	1 : 1	3
(나)	1 : 4	3
(다)	5 : 8	9

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

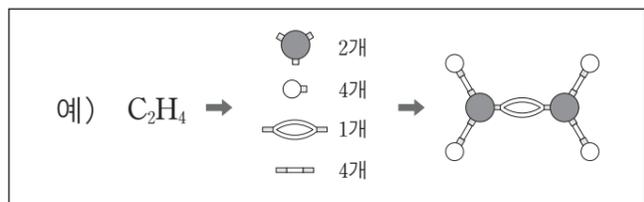
—————<보기>—————

ㄱ. X는 H₂O이다.
 ㄴ. (나)의 실험식은 CH이다.
 ㄷ. (가)와 (다) 혼합물 1몰을 완전 연소시켜 생성물 5몰을 얻었을 때, $\frac{\text{연소 전 (가)의 몰수}}{\text{연소 전 (다)의 몰수}} = 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 탄화수소의 분자 모형을 조립할 수 있는 세트의 구성을, 그림은 이 세트로 조립한 C₂H₄ 분자 모형의 예를 나타낸 것이다.

원자 모형				결합 모형		
원소 기호	모형	결합각(°)	개수	모형	결합 종류	개수
C		109.5	4		탄소와 탄소 사이의 단일 결합	4
		120	4		탄소와 탄소 사이의 2중 결합	2
		180	1		탄소와 탄소 사이의 3중 결합	2
H		-	10		탄소와 수소 사이의 단일 결합	7



표의 모형 세트만으로 사슬 모양 탄화수소의 분자 모형을 조립할 때, 조립 가능한 탄화수소만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 탄화수소의 분자 모형은 전자쌍 반발 이론을 따르고, C는 옥텟 규칙을 만족한다.) (9) 15.06

—————<보기>—————

ㄱ. C₂H₂ ㄴ. C₃H₆ ㄷ. C₄H₈

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 분자 X~Z에 대한 자료이다.
(10)15.09

○ 실험식

분자	X	Y	Z
실험식	CH ₃	CH ₂	CH

○ X와 Z의 탄소 원자 수는 같다.
○ Y의 구조는 평면 구조이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① X의 구조는 평면 구조이다.
- ② Y에는 3중 결합이 있다.
- ③ Z의 결합각은 120°이다.
- ④ X와 Y의 수소 원자 수 비는 3 : 2이다.
- ⑤ X, Y, Z의 탄소 원자 수 총합은 8이다.

16. 표는 서로 다른 포화 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.
(11)15.11

탄화수소	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	C ₃ H ₆	C ₄ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₄ H ₁₀
H 원자 3개와 결합한 C 원자 수	0	0	㉠	3

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

—————<보기>—————

㉠. ㉠은 2이다.
㉡. 고리 모양 탄화수소는 2가지이다.
㉢. H 원자 2개와 결합한 C 원자 수가 가장 큰 것은 (나)이다.

- ① ㉠
- ② ㉢
- ③ ㉠, ㉡
- ④ ㉡, ㉢
- ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

19. 다음은 분자식이 서로 다른 탄화수소 X~Z에 대한 자료이다
(12) 16.06

○ 탄화수소의 분자식은 각각 C₆H_ℓ, C_mH₆, C_nH_{12-n} 중 하나이고, 3 ≤ m < 6이다.
○ 고리 모양 탄화수소는 1가지이다.
○ 실험식이 같은 탄화수소는 2가지이다.

탄화수소	X	Y	Z
H 원자 2개와 결합한 C 원자 수	0	0	6
H 원자 1개와 결합한 C 원자 수	1	0	
H 원자 3개와 결합한 C 원자 수			

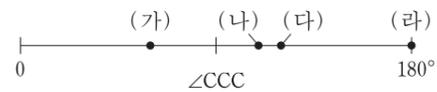
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

㉠. X에서 모든 탄소 원자는 동일 평면에 있다.
㉡. Y에는 2중 결합이 있다.
㉢. Z에서 탄소 사이의 결합각은 120°이다.

- ① ㉠
- ② ㉡
- ③ ㉢
- ④ ㉠, ㉡
- ⑤ ㉡, ㉢

13. 그림은 탄화수소 (가)~(라)에서 C 사이의 결합각(∠CCC)을 나타낸 것이다. (가)~(라)에는 각각 C가 3개 있고, 2중 결합은 없거나 1개 있다. (13)16.09



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

㉠. (가)는 고리 모양이다.
㉡. (나)는 포화 탄화수소이다.
㉢. (다)와 (라)에는 모두 H 1개와 결합한 C가 있다.

- ① ㉠
- ② ㉢
- ③ ㉠, ㉡
- ④ ㉡, ㉢
- ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

14. 다음은 분자 모형 제작을 통해 탄화수소 X와 Y의 다양한 구조를 알아보기 위한 탐구 활동이다. (14) 16.11

[준비물]

스타이로폼 공(검은 공, 흰 공), 이쑤시개

[제작 규칙]

- I. X와 Y의 분자 구조는 전자쌍 반발 이론을 따르고, 탄소 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
- II. 검은 공은 탄소 원자로, 흰 공은 수소 원자로, 이쑤시개 1개는 공유 전자쌍 1개로 정한다.

[제작 과정]

(가) 각 준비물을 표에 제시된 개수만큼 사용하여 X와 Y의 모형을 제작한다.

탄화수소	모형 1개 제작에 필요한 준비물의 개수		
	이쑤시개	검은 공	흰 공
X	13	a	10
Y	6	b	c

(나) (가)에서 제작한 모형의 구조와 다른 구조가 존재한다면 (가)의 과정을 반복하여 다른 모형을 제작한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

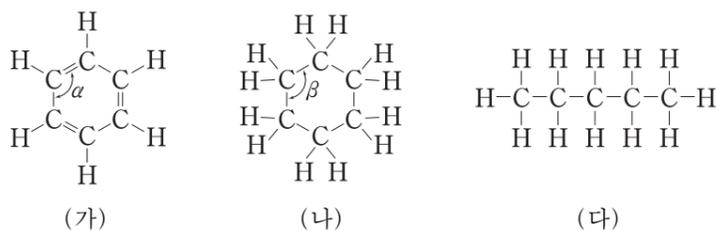
—————<보기>—————

ㄱ. $a + b + c = 9$ 이다.
 ㄴ. X의 가능한 구조는 2가지이다.
 ㄷ. Y는 포화 탄화수소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3-03-03 방향족 탄화수소

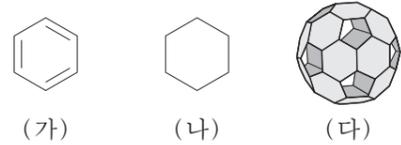
11. 그림은 탄화수소 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① (가)에서 모든 원자는 동일 평면에 있다.
- ② 결합각 α 와 β 는 같다.
- ③ 1g에 있는 탄소 원자의 전체 질량은 (나) > (다)이다.
- ④ 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 H_2O 의 분자 수는 (나)와 (다)가 같다.
- ⑤ 고리 모양 탄화수소는 2가지이다.

6. 그림 (가)와 (나)는 탄화수소의 구조식을, (다)는 종이로 만든 풀러렌(C_{60}) 분자 모형을 나타낸 것이다. (2)13.11



이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① (나)의 실험식은 CH이다.
- ② 풀러렌의 모든 결합각은 120° 이다.
- ③ 풀러렌에는 탄소-탄소 결합이 60개 있다.
- ④ (나)는 (다)의 육각형 모양과 같은 평면 구조이다.
- ⑤ (가)와 풀러렌에서 탄소 원자는 3개의 원자와 결합한다.

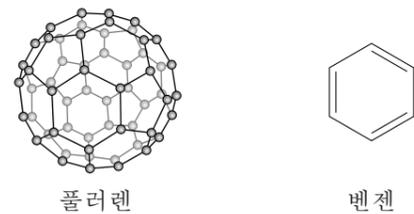
1. 다음은 인류의 문명 발달과 관련된 어떤 물질에 대한 설명이다. (3)13.11

- 자동차와 항공기의 연료나 산업의 에너지원으로 사용된다.
- 플라스틱, 합성 고무, 합성 섬유 원료로 사용된다.

이에 해당하는 가장 적절한 물질은?

- ① 석유 ② 수소 ③ 암모니아
- ④ 철 ⑤ 포도당

3. 그림은 풀러렌의 모형과 벤젠의 구조식을 나타낸 것이다. (4)14.06

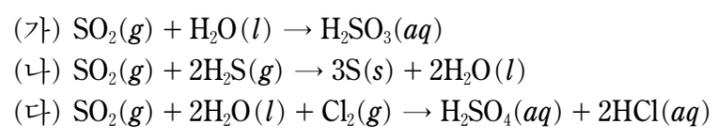


풀러렌과 벤젠의 공통점으로 옳은 것은?

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

4-01-01 산화와 환원의 정의

13. 다음은 이산화황(SO_2)이 반응물인 세 가지 화학반응식이다. (1)08.09



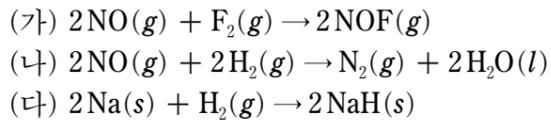
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. (가)에서 $SO_2(g)$ 은 산화되었다.
 ㄴ. (나)에서 $SO_2(g)$ 은 산화제로 작용하였다.
 ㄷ. $SO_2(g)$ 은 $Cl_2(g)$ 보다 더 강한 산화제이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 세 가지 산화·환원반응식을 나타낸 것이다. (2)09.11



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————
 ㄱ. (가)의 $\text{NOF}(g)$ 에서 N의 산화수는 +3이다.
 ㄴ. $\text{NO}(g)$ 는 (가)에서 산화되고, (나)에서 환원된다.
 ㄷ. (다)에서 $\text{H}_2(g)$ 는 산화제이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 화학 반응에 대한 세 학생의 이야기이다. (3)12.05

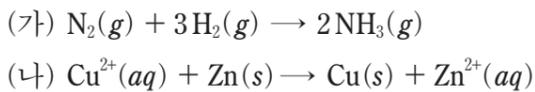


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————
 ㄱ. 민수가 말한 반응은 산화 환원 반응이다.
 ㄴ. Eunhee가 말한 반응에서 물질 사이에 전자가 이동한다.
 ㄷ. Yeonhee가 말한 반응에서 은이 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. (가)와 (나)는 산화 환원 반응이다. (4)12.05

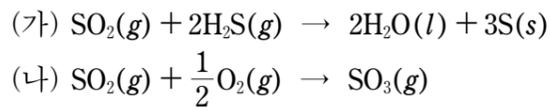


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. (가)에서 H_2 는 산화제이다.
 ㄴ. (가)에서 N의 산화수는 증가한다.
 ㄷ. (나)에서 $\text{Cu}(s)$ 1몰이 생성될 때 이동한 전자는 2몰이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 이산화 황(SO_2)과 관련된 반응의 화학 반응식이다. (5)13.06

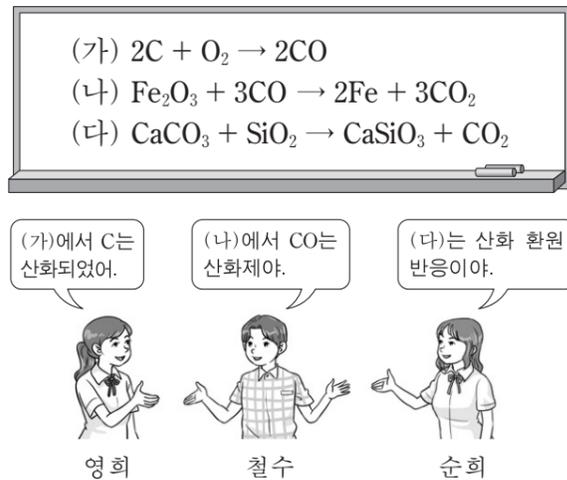


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. (가)에서 H_2S 는 산화된다.
 ㄴ. SO_2 은 (가)에서 환원제이고, (나)에서 산화제이다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서 S의 산화수가 가장 큰 것과 가장 작은 것의 차는 6이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

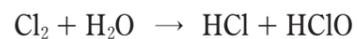
5. 다음은 철의 제련 과정에서 일어나는 반응 (가)~(다)의 화학 반응식과 이에 대한 세 학생의 대화이다. (6)13.09



제시한 의견이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① Yeonhee ② Cheolsoo ③ Yeonhee, Sunhee
 ④ Cheolsoo, Sunhee ⑤ Yeonhee, Cheolsoo, Sunhee

6. 다음은 염소(Cl_2) 기체를 물에 녹였을 때 일어나는 반응의 화학 반응식이다. (7) 13.09



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

—————<보기>—————
 ㄱ. 물에 Cl_2 를 녹인 수용액은 산성이다.
 ㄴ. H_2O 은 산화된다.
 ㄷ. HClO 에서 Cl의 산화수는 -1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 임의의 2주기 원소 X, Y의 수소 화합물 XH₄, YH₃과 Y의 플루오린 화합물 YF₃에서 중심 원자의 산화수를 나타낸 것이다. 세 화합물의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.(8)13.09

화합물	XH ₄	YH ₃	YF ₃
중심 원자의 산화수	-4	a	b

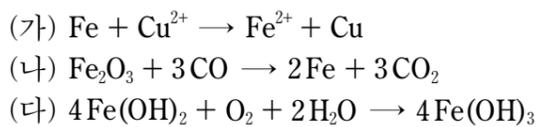
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. a와 b는 같다.
 ㄴ. X의 플루오린 화합물 XF₄에서 X의 산화수는 +4이다.
 ㄷ. Y의 산화물인 YO₂의 화학 반응 2YO₂ → 2YO + O₂에서 Y의 산화수는 2만큼 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 철과 관련된 반응의 화학 반응식이다. (9) 13.11



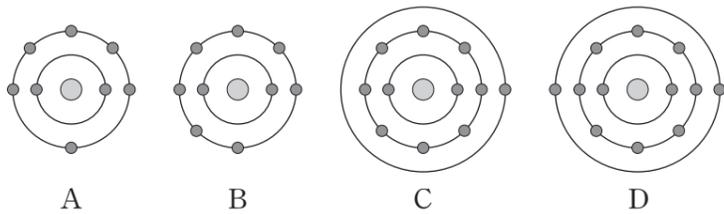
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. (가)에서 Fe은 산화된다.
 ㄴ. (나)에서 CO는 환원제이다.
 ㄷ. (다)에서 H₂O은 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 원자 A~D의 전자 배치 모형을, 표는 안정한 화합물 (가)~(라)의 구성 원소를 나타낸 것이다. (10)13.11



화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
구성 원소	A, B	A, D	B, C	B, D

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

—————<보기>—————

ㄱ. (가)와 (나)에서 A의 산화수는 같다.
 ㄴ. 이온 결합 화합물은 2가지이다.
 ㄷ. (가)와 (라)에서 각 원자나 이온은 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 구리(Cu)와 관련된 산화 환원 반응 실험이다.(11)14.06

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

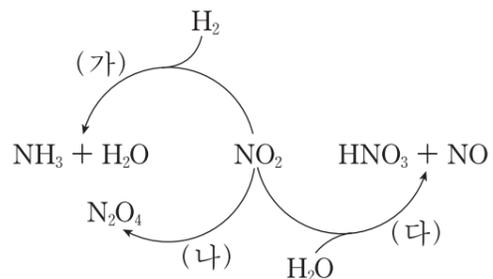
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<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

11. 그림은 이산화 질소(NO₂)와 관련된 반응 (가)~(다)를 나타낸 것이다.(12)14.09



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

20. 표는 원소 A~D로 구성된 안정한 화합물 (가)~(라)에 대한 자료이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.(13)14.09

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

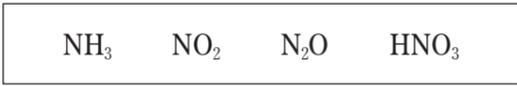
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<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

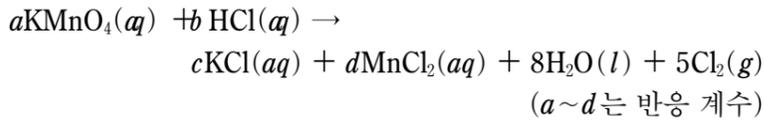
2. 다음은 4가지 질소 화합물이다. (14)14.11



이 화합물에 있는 질소(N)의 산화수 중 가장 큰 값은?

- ① 1 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 7

9. 다음은 과망가니즈산 칼륨(KMnO₄)과 진한 염산(HCl(aq))이 반응하는 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. (15)14.11



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. 다음은 물(H₂O)의 합성과 분해 실험이다. (16)15.06

실험	실험 과정 및 결과
I	수소(H ₂)와 산소(O ₂)를 반응시켰더니 H ₂ O이 생성되었다.
II	H ₂ O을 전기 분해시켰더니 H ₂ 와 O ₂ 가 생성되었다.

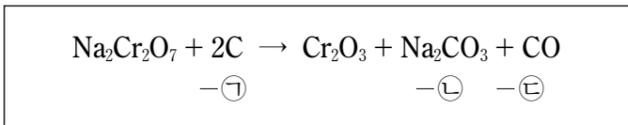
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 실험 II에서 생성된 기체의 부피는 H₂가 O₂의 2배이다.
 ㄴ. 실험 II의 (-)극에서 생성된 기체 분자에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. 실험 I과 II의 반응은 모두 산화 환원 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 다이크로뮴산 나트륨(Na₂Cr₂O₇)과 탄소(C)가 반응하는 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. (17)15.09



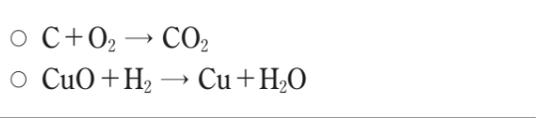
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. ㉠은 산화제이다.
 ㄴ. Cr의 산화수는 +6에서 +3으로 감소한다.
 ㄷ. ㉡과 ㉢의 산화수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

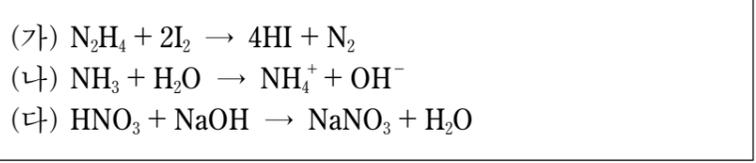
1. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다. (18)15.11



두 반응에서 산화되는 물질만을 있는 대로 고른 것은?

- ① C ② C, H₂ ③ C, CuO
 ④ O₂, H₂ ⑤ O₂, CuO

11. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다. (19)15.11



(가)~(다) 중 산화 환원 반응만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① (가) ② (나) ③ (가), (다)
 ④ (나), (다) ⑤ (가), (나), (다)

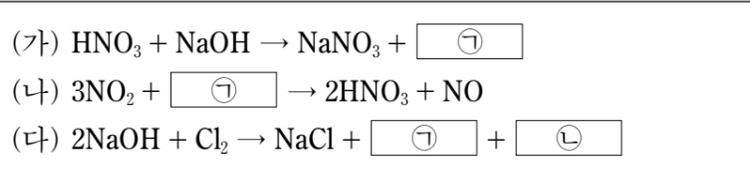
5. 학생 A는 화합물 내 원자들의 양의 산화수(x)와 음의 산화수(y)를 구한 후, 다음과 같이 X와 Y를 결정하였다. (20)16.06

X = x의 최댓값	Y = y 의 최댓값
------------	--------------

Y > X인 것은?

- ① HCl ② N₂H₄ ③ H₂SO₄ ④ OF₂ ⑤ Cr₂O₃

14. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다. (21)16.06



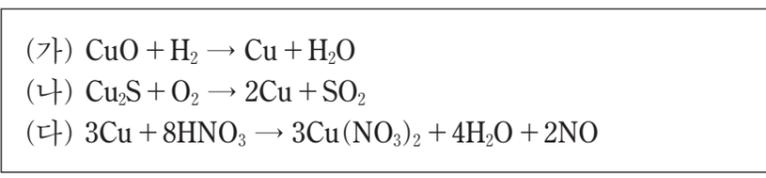
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 산화 환원 반응은 2가지이다.
 ㄴ. (나)에서 ㉡은 환원된다.
 ㄷ. ㉣에서 Cl의 산화수는 +1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 Cu와 관련된 3가지 반응의 화학 반응식이다. (22)16.09



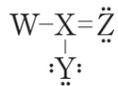
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. (가)에서 CuO는 환원된다.
 ㄴ. (나)에서 Cu와 O의 산화수는 모두 감소한다.
 ㄷ. (다)에서 HNO₃은 산화제이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

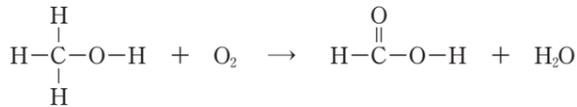
14. 다음은 어떤 분자의 구조식이며, 구성 원소의 전기음성도는 $W < X < Y < Z$ 이다. (23)16.09



X의 산화수는? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① -4 ② -2 ③ 0 ④ +2 ⑤ +4

4. 다음은 어떤 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. (24)16.11

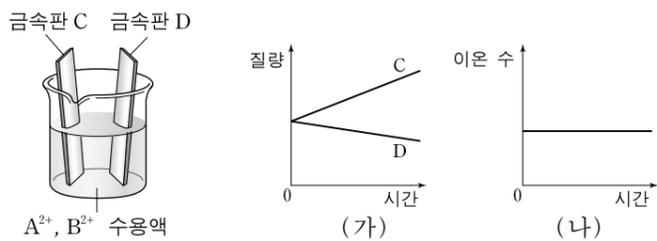


이 반응에서 C의 산화수 변화는? [3점]

- ① 4 감소 ② 2 감소 ③ 변화 없음
- ④ 2 증가 ⑤ 4 증가

4-01-02 금속의 반응성

20. 금속 이온 A^{2+} , B^{2+} 가 들어 있는 수용액에 원자의 상대 질량이 A보다 큰 금속판 C, D를 넣었다. 그림 (가)와 (나)는 금속판의 질량과 용액의 전체 이온 수를 각각 나타낸 것이다. (1)08.11



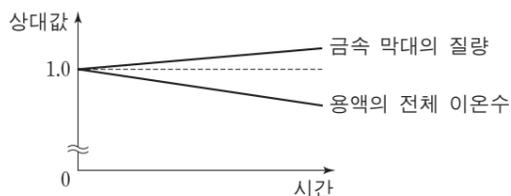
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 임의의 금속 A~D의 양이온은 모두 2가이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 원자의 상대 질량은 $D > C$ 이다.
 ㄴ. 금속 A는 B보다 산화되기 쉽다.
 ㄷ. C와 D의 반응성 순서는 알 수 없다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 금속 A 막대를 금속 B 이온 수용액에 넣었을 때, 금속 막대의 질량과 용액의 전체 이온수를 시간에 따라 나타낸 것이다. (2)09.09



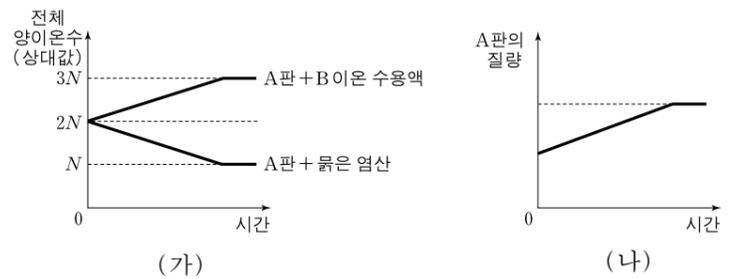
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용액의 음이온수는 일정하다.)

<보기>

ㄱ. 금속의 반응성은 $A > B$ 이다.
 ㄴ. 금속 이온의 전하는 $B > A$ 이다.
 ㄷ. 금속 A, B 원자의 상대 질량을 비교할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 금속 A판을 금속 B이온 수용액에 넣었을 때와 A판을 묽은 염산에 넣었을 때의 시간에 따른 용액의 전체 양이온수를, (나)는 A판을 B이온 수용액에 넣었을 때의 시간에 따른 A판의 질량을 나타낸 것이다. (3)10.06



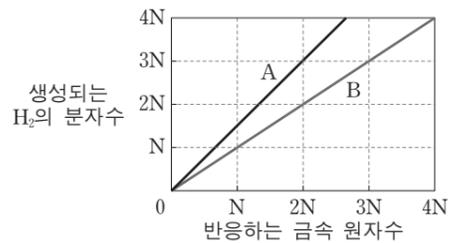
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 금속 원소이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 반응성은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. B이온은 +3가이다.
 ㄷ. 원자의 상대적 질량은 A가 B보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 금속 A와 B가 염산(HCl)과 반응할 때, 반응하는 금속 원자수에 따라 생성되는 수소(H_2)의 분자수를 나타낸 것이다. (5)10.11



A와 B로 만들어진 어떤 합금이 충분한 양의 HCl과 모두 반응할 때, A와 B가 산화되어 각각 발생한 수소 기체의 부피비는 3 : 1이다.

이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자 A와 B의 상대 질량비는 3 : 7이다.) [3점]

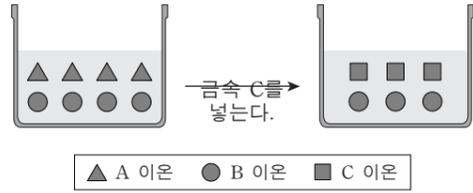
<보기>

ㄱ. B는 +2가 이온이 된다.
 ㄴ. 합금의 A와 B에서 생성된 양이온수의 비는 3 : 2이다.
 ㄷ. 합금에서 A의 질량 백분율은 50%보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 금속 A와 B의 이온이 들어 있는 수용액과 이 수용액에 금속 C를 넣고 일정 시간이 지난 후 수용액의 금속 이온을 입자 모형으로 각각 나타낸 것이다. C 이온의 전하는 +2이다.

(6)12.09

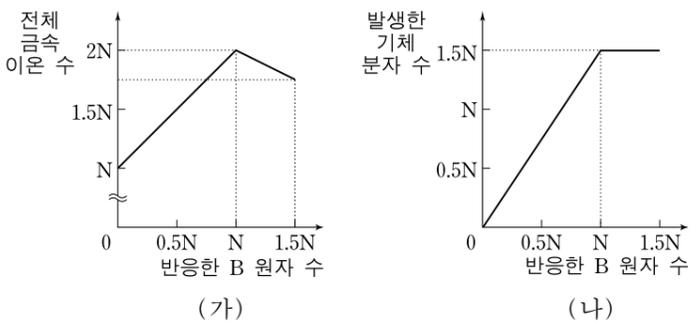


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 금속 원소이며, 용액의 음이온 수는 일정하다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. C는 산화된다.
 - ㄴ. 이온의 전하는 B가 A보다 크다.
 - ㄷ. 금속의 반응성은 C>A>B이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 묽은 염산에 금속 A 원자를 N개 녹인 수용액에 금속 B를 넣고 반응시킬 때, 그림 (가)는 전체 금속 이온(A^{m+}, Bⁿ⁺) 수를, (나)는 발생한 기체 분자 수를 반응한 B 원자 수에 따라 각각 나타낸 것이다. (7)12.11

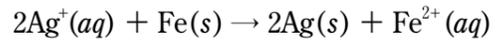
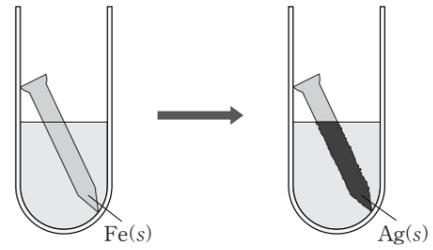


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, m+와 n+는 각각 A, B 이온의 전하이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 반응성은 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. m은 1이다.
 - ㄷ. 반응한 B 원자 수가 1.2N일 때 수용액의 A^{m+} 이온 수는 0.7N이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 철못을 질산 은(AgNO₃) 수용액에 넣었을 때의 반응 모형과 산화 환원 반응식을 나타낸 것이다. (8)13.06

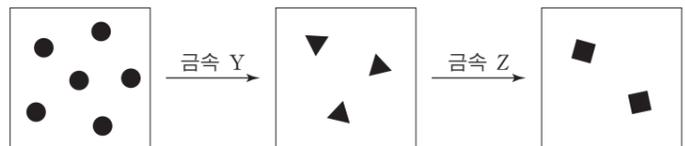


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 Ag이 Fe보다 크다.)

- <보기> —
- ㄱ. NO₃⁻은 Ag⁺을 환원시킨다.
 - ㄴ. 못의 질량은 반응 전과 후가 같다.
 - ㄷ. 수용액 속 이온의 총 수는 반응 전이 반응 후보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 금속 X 이온이 들어 있는 수용액에 금속 Y와 Z를 순서대로 넣었을 때 수용액 속에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다. (9)13.11



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 금속 Y를 넣었을 때 ●은 산화제로 작용한다.
 - ㄴ. ▲과 ■의 산화수의 비는 3 : 2이다.
 - ㄷ. 금속 X를 ■이 들어 있는 수용액에 넣으면 ■은 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다. (10)15.06

[실험 과정]
 (가) 두 금속 A와 B가 들어 있는 비커에 $C^+(aq)$ VmL 를 넣어 반응시킨다.
 (나) 과정 (가)의 비커에 $C^+(aq)$ VmL 를 더 넣어 반응시킨다.
 (다) 과정 (나)의 비커에 $C^+(aq)$ VmL 를 더 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]
 ○ A가 모두 산화된 후 B가 산화되었다.
 ○ (가)~(다)에서 반응 후 용액 속의 양이온 종류와 수

	(가)	(나)	(다)
양이온 종류	A^{2+}, B^3	A^{2+}, B^3	A^{2+}, B^{3+}, C^+
양이온 수 (상댓값)	6	11	24

반응 전 A에 대한 B의 몰수 비($\frac{B \text{의 몰수}}{A \text{의 몰수}}$)는? (단, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 1 ② 1.5 ③ 2 ④ 2.5 ⑤ 3

19. 다음은 금속 A와 B가 들어 있는 비커에 $C^{2+}(aq)$ 의 부피를 달리하여 넣은 실험 I~III에 대한 자료이다. (11)15.11

○ 실험 I~III 각각에서 비커에 넣어 준 금속의 질량은 A w_1g , B w_2g 이다.
 ○ A가 모두 산화된 후 B가 산화되었다.
 ○ A^{m+} 의 m 은 3이하이다.

실험	$C^{2+}(aq)$ 의 부피(L)	반응 후 용액 속의 금속 양이온	
		종류	수
I	1	A^{m+}, B^+	$6N$
II	1.5	A^{m+}, B^+	$12N$
III	2.5	A^{m+}, B^+, C^{2+}	xN

$\frac{x}{m}$ 는? (단, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

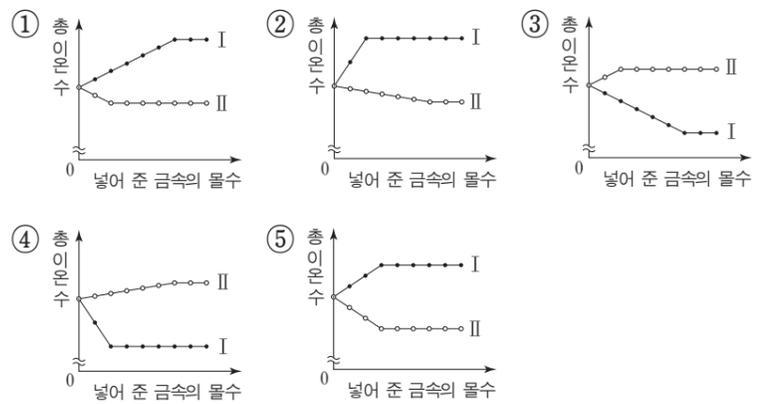
- ① 6 ② 7 ③ 7.5 ④ 9 ⑤ 10.5

16. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 비커 I, II에 $A^{2+}(aq)$ 을 VmL 씩 넣는다.
 (나) I에 B를 일정량씩 계속 넣어 준다.
 (다) II에 C를 일정량씩 계속 넣어 준다.

[실험 결과]
 ○ I에는 $B^+(aq), A(s), B(s)$ 가 존재한다.
 ○ II에는 $C^{3+}(aq), A(s), C(s)$ 가 존재한다.

I과 II에서 넣어 준 금속의 몰수에 따른 총 이온 수를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 금속은 물과 반응하지 않고, 음이온의 수는 일정하다.) [3점]



18. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다. (13)16.09

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 총 6몰의 금속 양이온이 들어 있는 수용액에 C 3몰을 넣어 반응시킨다.
 (나) C 1몰을 추가하여 반응시킨다.

[실험 결과]
 ○ (가) 과정 후 A^+ 은 모두 환원되었고, 양이온 수의 비는 $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 2$ 이다.
 ○ (가)와 (나)에서 C는 모두 반응하였다.

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

— <보기> —
 ㄱ. C^{n+} 에서 n 은 2이다.
 ㄴ. 반응 전 A^+ 은 2몰이다.
 ㄷ. (나) 과정 후 양이온 수의 비는 $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다. (14)16.11

[실험 과정]
 (가) A²⁺과 B³⁺이 총 9몰 들어 있는 수용액을 비커에 넣는다.
 (나) (가)의 비커에 C를 wg 넣어 반응시킨다.
 (다) (나)의 비커에 C를 wg 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]
 ○ (나)에서 B³⁺은 반응하지 않았다.
 ○ (나)와 (다) 각각에서 C는 모두 반응하였다.
 ○ 각 과정 후 수용액에 존재하는 양이온에 대한 자료

과정	양이온 종류	양이온 수 비
(가)	A ²⁺ , B ³⁺	A ²⁺ : B ³⁺ = x : y
(나)	B ³⁺ , C ⁿ⁺	B ³⁺ : C ⁿ⁺ = 2 : 1
(다)	B ³⁺ , C ⁿ⁺	B ³⁺ : C ⁿ⁺ = 2 : 3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

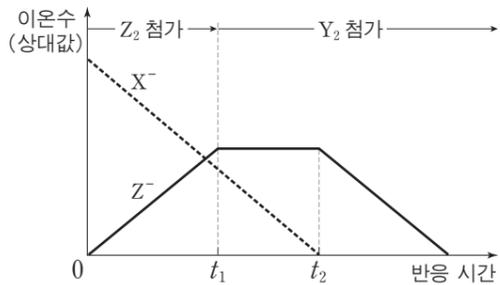
<보기>

ㄱ. $\frac{x}{y} = \frac{4}{5}$ 이다.
 ㄴ. n = 2이다.
 ㄷ. (다) 과정 후 B³⁺의 몰수는 4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4-01-03 비금속의 반응성

19. 그림은 NaX와 NaY가 녹아 있는 혼합 수용액에 시간 t₁까지는 Z₂를, t₁ 이후에는 Y₂를 넣을 때, 용액 속에 존재하는 X⁻와 Z⁻의 이온수를 나타낸 것이다. (1)11.06



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 각각 Cl, Br, I 중의 하나이다.)

<보기>

ㄱ. X⁻는 I⁻이다.
 ㄴ. Y⁻의 수는 t₂까지 일정하다.
 ㄷ. t₂부터 Z⁻는 X₂에 의해 산화된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 할로겐의 반응성을 알아보는 실험이다. X~Z는 각각 Cl, Br, I 중 하나이다. (2)12.06

[실험 과정]
 (가) NaY 수용액과 핵산이 들어 있는 시험관(I)에 X₂ 수용액을 넣어 흔든다.
 (나) NaZ 수용액과 핵산이 들어 있는 시험관(II)에 X₂ 수용액을 넣어 흔든다.
 (다) 반응시킨 두 시험관 (I), (II) 용액을 섞어 흔든다.

[실험 결과]
 ○ (가)와 (나)에서 반응 전과 후 수용액의 성분 이온 수

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

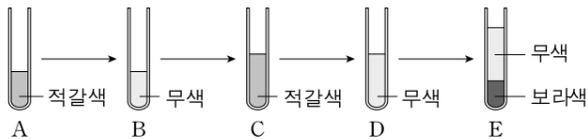
<보기>

ㄱ. 반응성은 Y₂가 Z₂보다 크다.
 ㄴ. (가)에서 Y⁻은 산화된다.
 ㄷ. (다)에서 X₂는 X⁻으로 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 할로젠 원소 X₂, Y₂, Z₂의 반응성을 알아보는 실험이다. X~Z는 각각 Cl, Br, I 중 하나이다. (3)12.11

- (가) 시험관에 적갈색의 X₂ 수용액을 A와 같이 넣었다.
- (나) 소량의 마그네슘(Mg) 조각을 A에 넣고 흔들었더니 B와 같이 되었다.
- (다) Y₂ 수용액을 B에 넣고 흔들었더니 C와 같이 되었다.
- (라) 소량의 Mg 조각을 C에 넣고 흔들었더니 D와 같이 되었다.
- (마) 사염화탄소에 Z₂를 녹인 보라색 용액을 D에 넣고 흔들어 두었더니 E와 같이 되었다.



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

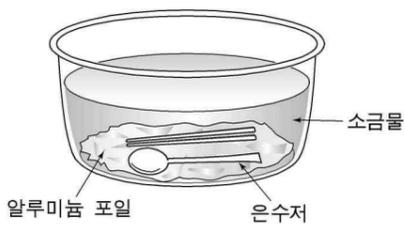
<보기>

- ㄱ. (나)에서 Mg은 산화된다.
- ㄴ. (다)에서 X⁻은 환원된다.
- ㄷ. Z₂는 Y₂보다 환원되기 쉽다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4-01-04 산화와 환원의 응용

2. 녹슨 은수저를 그림과 같이 넣고 가열하면 녹이 알루미늄 포일과 반응하여 새 것처럼 깨끗해진다. (1) 05.06



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

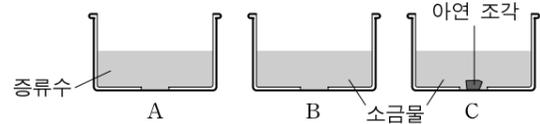
- ㄱ. 알루미늄은 산화된다.
- ㄴ. 소금은 전해질 역할을 한다.
- ㄷ. 알루미늄 포일 대신 아연판을 사용하여도 같은 결과를 얻을 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 주석으로 도금된 철 용기에서 철의 부식에 영향을 주는 요인을 알아보기 위한 실험 과정이다. (2)11.09

[실험 과정]

- (가) 바닥을 긁어 주석을 벗겨낸 철 용기 A, B, C를 준비한다.
- (나) A에는 증류수, B에는 소금물을 붓는다.
- (다) C에는 주석이 벗겨진 바닥에 아연 조각을 올려놓고 소금물을 붓는다.



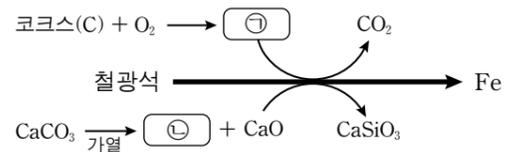
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. B가 가장 빨리 부식된다.
- ㄴ. (다) 과정에서 아연이 산화되고 철이 환원된다.
- ㄷ. (다) 과정에서 아연 대신 구리를 사용하면 아연을 사용한 경우보다 C의 부식이 더 빠르게 일어난다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 산화철(Fe₂O₃)을 포함하는 철광석을 철로 제련할 때 일어나는 화학 반응의 일부이다.(3)11.11



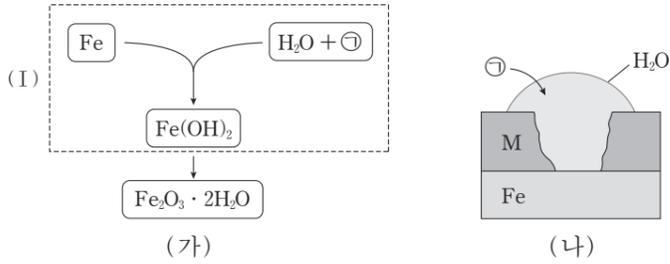
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ㉠은 코크스의 불완전 연소에서 생성된다.
- ㄴ. ㉠은 철광석에 포함된 산화철을 철로 환원시킨다.
- ㄷ. ㉡을 석회수에 통과시키면 석회수가 뿌옇게 흐려진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 철(Fe)의 부식 과정을 모식적으로 나타낸 것이며, (나)는 금속 M으로 도금한 철의 표면에 생긴 흠집에 물방울이 맺힌 모습을 나타낸 것이다.(4)12.06



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

<보기>

ㄱ. (I)에서 철은 산화된다.
 ㄴ. ㉠에 해당하는 물질은 산소이다.
 ㄷ. M으로 주석(Sn)을 사용하면 (나)에서 (I)의 반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1. 다음은 과학이 인류의 문명 발달에 영향을 끼친 두 가지 사례이다.(5)12.05

- 과학 기술의 발전으로 ㉠ 철광석에서 대량의 철을 얻을 수 있게 되어 강철 레일과 바퀴의 생산이 가능해졌고, 그 결과 교통수단의 혁신이 일어났다.
- 20세기 초, 하버는 ㉡ 공기 중의 질소 기체를 수소 기체와 반응시켜 ㉢ 암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 고안하였고, 그 결과 농업 생산력이 증대되었다.

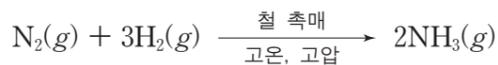
㉠~㉢에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. ㉠에는 화학적 변화가 일어난다.
 ㄴ. ㉡의 질소는 2원자 분자이다.
 ㄷ. ㉢은 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 하버-보슈법에 의한 암모니아 합성의 화학 반응식을 나타낸 것이다.(6)13.06



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 암모니아는 화합물이다.
 ㄴ. 전체 기체의 몰수는 반응 후가 반응 전보다 크다.
 ㄷ. 위 반응은 인류의 식량 부족 문제를 개선하는 데 기여하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

- (7)14.09
- 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 |

8. 다음은 은(Ag) 반지가 바닷물 속에서 변화되는 과정과 은 반지를 복원시키는 과정에 대한 설명이다.(8)15.06

[바닷물 속에서의 변화 과정]

- 과정 I : Ag이 황화 수소(H₂S)와 반응하여 황화은(Ag₂S)이 된다.
- 과정 II : Ag₂S 표면에서 칼슘 이온(Ca²⁺)과 탄산 수소 이온(HCO₃⁻)이 반응하여 탄산 칼슘(CaCO₃), 이산화 탄소(CO₂), 물(H₂O)이 생성된다.

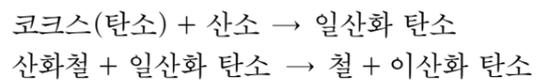
[복원 과정]

- 과정 III : CaCO₃으로 덮인 은 반지를 염산(HCl)에 넣으면 CaCO₃이 반응하여 염화 칼슘(CaCl₂), CO₂, H₂O이 생성된다.
- 과정 IV : 알루미늄(Al)을 이용하여 Ag₂S을 은(Ag) 반지로 복원시킨다.

과정 I~IV 중 산화 환원 반응만을 있는 대로 고른 것은?

- ① I, III ② I, IV ③ II, IV
 ④ II, III, IV ⑤ I, II, III, IV

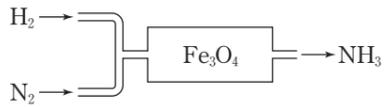
14. 다음은 용광로에서 산화철을 철(Fe)로 제련할 때 일어나는 화학 반응이다.(9)15.06



탄소(C) 72g으로 만든 일산화 탄소(CO)를 모두 사용하여 산화철을 Fe로 제련하려고 한다. 산화철로 Fe₂O₃을 사용할 때와 Fe₃O₄을 사용할 때, 생성되는 Fe의 질량(g) 차는? (단, C, Fe의 원자량은 각각 12, 56이다. 모든 C는 CO가 된다고 가정하며, 산화철의 양은 충분하다.) [3점]

- ① 28 ② 56 ③ 72 ④ 84 ⑤ 112

2. 그림은 암모니아(NH₃)의 합성 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.(10)16.11



이 과정에서 제시된 물질들에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Fe₃O₄은 촉매로 사용된다.)

—————<보기>—————

ㄱ. 분자는 3가지이다.
 ㄴ. 화합물은 2가지이다.
 ㄷ. NH₃는 비료의 원료로 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4-02-01 산과 염기의 정의와 성질

14. (가)~(다)는 산 염기 반응이다.(1)12.05

(가) $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{Cl}^-$
 (나) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
 (다) $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+$

이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① (가)에서 CH₃NH₂은 아레니우스 염기이다.
 ② (가)에서 CH₃NH₂은 HCl의 짝염기이다.
 ③ (나)에서 H₂O은 브뢴스테드-로우리 염기이다.
 ④ (나)에서 HCO₃⁻은 CO₃²⁻의 짝염기이다.
 ⑤ (다)에서 H₂O은 루이스 염기이다.

15. 다음은 염기의 정의의 예와 몇 가지 화학 반응식을 나타낸 것이다.(2)13.06

[염기의 정의의 예]
 ○ 아레니우스 염기(BOH): $\text{BOH}(aq) \rightarrow \text{B}^+(aq) + \text{OH}^-(aq)$
 ○ 브뢴스테드-로우리 염기(B): $\text{B} + \text{HA} \rightarrow \text{BH}^+ + \text{A}^-$

[화학 반응식]
 (가) $\text{NaOH}(s) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+(aq) + \text{OH}^-(aq)$
 (나) $\text{NH}_3(g) + \text{HCl}(aq) \rightarrow \text{NH}_4^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$
 (다) $\text{HCl}(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$

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

—————<보기>—————

ㄱ. (가)에서 NaOH은 아레니우스 염기이다.
 ㄴ. (나)에서 NH₃는 아레니우스 염기이다.
 ㄷ. (다)에서 H₂O은 브뢴스테드-로우리 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 산 염기와 관련된 반응 (가)~(다)에 대한 설명이다.(3)13.11

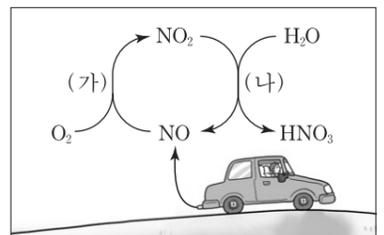
(가) 수산화 칼륨(KOH)을 물에 녹이면 칼륨 이온(K⁺)과 수산화 이온(OH⁻)이 생성된다.
 (나) 아세트산(CH₃COOH)을 물에 녹이면 아세트산 이온(CH₃COO⁻)과 수소이온(H⁺)이 생성된다.
 (다) 암모니아(NH₃)를 염화 수소(HCl)와 반응시키면 염화 암모늄(NH₄Cl)이 생성된다.

(가)~(다) 중 아레니우스 염기를 포함하는 반응(A)과 브뢴스테드-로우리 염기를 포함하는 반응(B)으로 옳은 것은?

[3점]

	A	B
①	(가)	(나), (다)
②	(나)	(가), (다)
③	(다)	(가), (나)
④	(가), (나)	(다)
⑤	(나), (다)	(가), (다)

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] (4)14.06

—————<보기>—————

ㄱ. (가)에서 N의 산화수는 감소한다.
 ㄴ. (나)의 화학 반응식 $a\text{NO}_2 + b\text{H}_2\text{O} \rightarrow c\text{HNO}_3 + d\text{NO}$ 에서 $a+b > c+d$ 이다($a \sim d$: 반응식의 계수).
 ㄷ. HNO₃은 아레니우스 산이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1. 다음은 인류 문명에 영향을 준 암모니아에 대한 자료이다.(5)14.06

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?

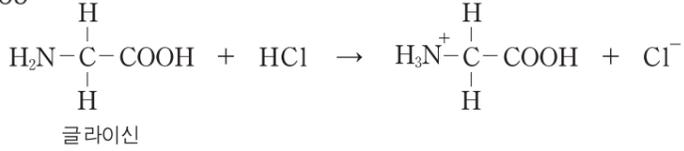
—————<보기>—————

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

3. 다음은 글라이신과 염산(HCl(aq))의 화학 반응식이다.

(6)14.09

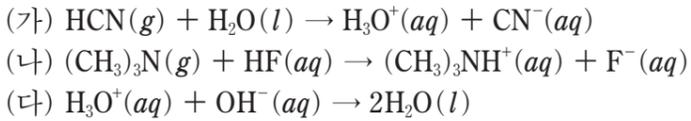


이 반응에서 글라이신에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. 브뢴스테드-로우리 염기이다.
 ㄴ. 루이스 염기이다.
 ㄷ. 산화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.(7)14.11



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

13. 다음은 산성비가 만들어지는 과정의 일부이다.

(8)15.06

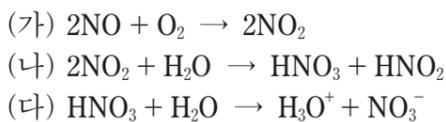
- ㉠ 황이 섞인 석탄이 연소할 때 ㉡ 이산화황이 발생한다.
- 이산화황은 공기 중 산소와 반응하여 삼산화황이 된다.
- ㉢ 삼산화황은 공기 중 물과 반응하여 ㉣ 황산이 된다.

이 과정에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 황산의 화학식은 H₂SO₄이다.)

—————<보기>—————
 ㄱ. ㉠이 ㉡으로 될 때 ㉠은 환원제이다.
 ㄴ. ㉠~㉣에서 각 원자의 산화수 중 가장 큰 값은 +6이다.
 ㄷ. ㉢이 ㉣로 될 때 ㉢은 산화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

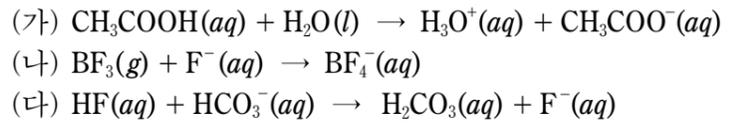
6. 다음은 산성비와 관련된 반응의 화학 반응식이다.(9)15.06



(가)~(다) 중 산화 환원 반응만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① (가) ② (다) ③ (가), (나)
 ④ (나), (다) ⑤ (가), (나), (다)

12. 다음은 3가지 산 염기 반응의 화학 반응식이다.(10)15.09



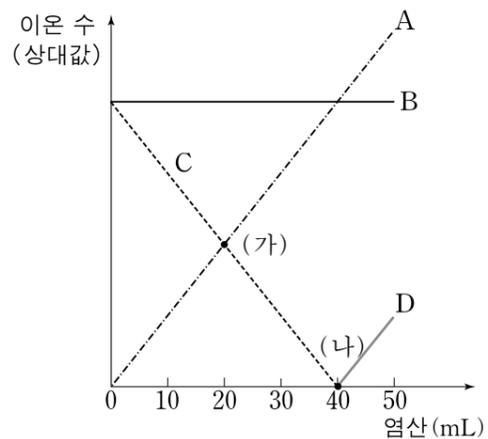
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————
 ㄱ. (가)에서 CH₃COOH은 아레니우스 산이다.
 ㄴ. (나)에서 BF₃는 루이스 산이다.
 ㄷ. (다)에서 HCO₃⁻은 브뢴스테드-로우리 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4-02-02 중화 반응

17. 그림은 수산화칼륨(KOH) 수용액 50 mL에 염산을 조금씩 떨어뜨릴 때, 혼합 용액에 들어 있는 이온 수를 나타낸 것이다. (1)08.09



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

—————<보기>—————
 ㄱ. A와 B는 구경꾼 이온이다.
 ㄴ. 혼합 용액의 pH는 (나)가 (가)보다 크다.
 ㄷ. 같은 부피의 KOH 수용액과 염산에 각각 들어 있는 전체 이온 수는 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20. 표는 묽은 염산(HCl)과 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 각각 다른 부피로 혼합하였을 때, 혼합 수용액 속에 존재하는 양이온 수와 수용액의 액성을 나타낸 것이다.(2)11.11

구	실험 I	실험 II
HCl(aq)의 부피(mL)	20	80
NaOH(aq)의 부피(mL)	100	40
혼합 수용액 속에 존재하는 양이온 수(상대값)	5N	12N
혼합 수용액의 액성	염기성	산성

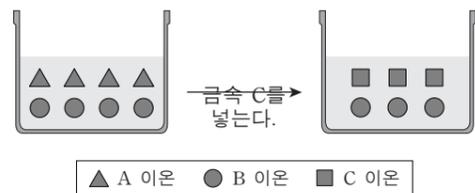
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 사용한 산과 염기는 완전히 이온화한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 실험에 사용한 HCl(aq)과 NaOH(aq)의 단위 부피 당 음이온 수 비는 3 : 2이다.
 ㄴ. 실험 II의 혼합 수용액에 존재하는 Na⁺과 Cl⁻의 개수 비는 1 : 6이다.
 ㄷ. 실험 I, II의 혼합 수용액을 섞으면 액성은 산성이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 금속 A와 B의 이온이 들어 있는 수용액과 이 수용액에 금속 C를 넣고 일정 시간이 지난 후 수용액의 금속 이온을 입자 모형으로 각각 나타낸 것이다. C 이온의 전하는 +2이다. (3)12.09



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 금속 원소이며, 용액의 음이온 수는 일정하다.) [3점]

— <보기> —

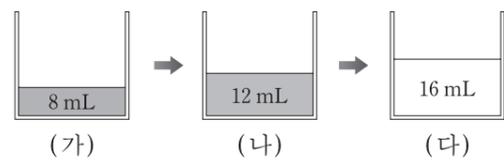
ㄱ. C는 산화된다.
 ㄴ. 이온의 전하는 B가 A보다 크다.
 ㄷ. 금속의 반응성은 C > A > B이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 수산화나트륨 수용액에 염산을 첨가하면서 변화를 관찰한 실험과 용액 속에 존재하는 이온의 입자 모형이다.(4)12.12

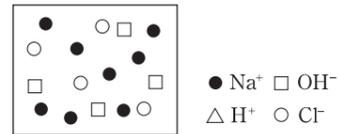
[실험]

- (가) 비커에 수산화나트륨 수용액 8mL를 넣고, 여기에 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨렸더니 용액이 붉은색을 띠었다.
 (나) 과정 (가)의 용액에 염산을 4mL 넣었을 때 용액은 여전히 붉은색을 띠었다.
 (다) 과정 (나)의 용액에 염산을 4mL 더 넣었더니 용액은 무색이 되었다.



[입자 모형]

○ (나) 용액의 단위 부피 속에 존재하는 이온의 입자 모형은 다음과 같다.



다음 중 (다) 용액의 단위 부피 속에 존재하는 이온의 입자 모형으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① ② ③
- ④ ⑤

20. 표는 묽은 염산(HCl) x mL에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 존재하는 이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다. 용액 (가)와 (나)의 액성은 염기성이다.(5)13.06

	용액 (가)	용액 (나)	용액 (다)
HCl의 부피(mL)	x	x	x
NaOH의 부피(mL)	30	60	10
이온 수의 비율			㉠

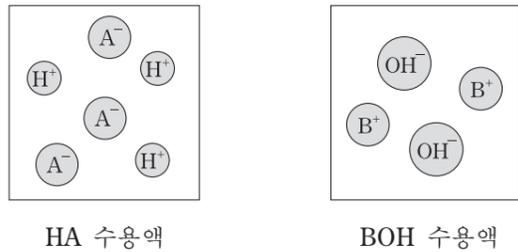
㉠에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

18. 다음은 HA 수용액과 BOH 수용액의 성질을 알아보기 위한 실험이다.(6)13.09

[실험 과정]

(가) 두 플라스크에 x 몰 HA와 y 몰 BOH를 각각 증류수에 녹여, 입자의 종류와 수가 그림의 모형과 같은 HA, BOH 수용액을 250mL씩 만든다.



(나) (가)에서 만든 HA 수용액과 BOH 수용액을 두 시험관에 10mL씩 넣은 후 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어 뜨리고, 흔들어서 색깔 변화를 관찰한다.



(다) 두 시험관의 용액을 모두 혼합하여 색깔 변화를 관찰한다.

[실험 결과]

○ (나)에서 HA 수용액은 색깔 변화가 없고, BOH 수용액은 붉게 변하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, N_A 는 아보가드로수이다.)

- <보기> —
- ㄱ. BOH는 아레니우스 염기이다.
 - ㄴ. (다)에서 혼합 용액의 색깔은 붉은색이다.
 - ㄷ. (다)에서 혼합 용액에 들어 있는 전체 양이온 수는 $\frac{N_A \times y}{50}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 중화 반응 실험이다.(7)13.11

[실험 과정 및 결과]

(가) HCl, HBr, NaOH 수용액을 만들었다.

(나) (가)에서 만든 세 수용액을 실험 I~III과 같이 섞은 후, 혼합 용액에 존재하는 H⁺ 또는 OH⁻의 수를 상대적으로 나타내었다.

실험	HCl(aq) 부피(mL)	HBr(aq) 부피(mL)	NaOH(aq) 부피(mL)	혼합 용액 속의 H ⁺ 또는 OH ⁻ 수
I	30	10	40	5N
II	20	30	30	0
III	20	40	20	6N

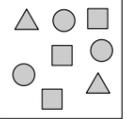
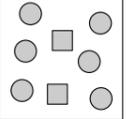
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하며, N은 상수이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 실험 I에서 혼합 용액의 pH는 7보다 크다.
- ㄴ. 단위 부피당 H⁺의 수는 HBr(aq) > HCl(aq)이다.
- ㄷ. 실험 I과 II에서 혼합 용액에 존재하는 전체 이온 수의 비는 4 : 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

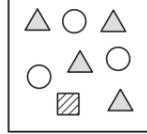
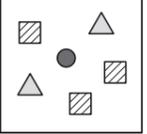
19. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.(8)14.06

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 3/8 ② 1/2 ③ 3/4 ④ 1 ⑤ 4/3

19. 표는 염산(HCl(aq))에 수산화 나트륨(NaOH(aq))의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. y는 x보다 크다.(9)14.09

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

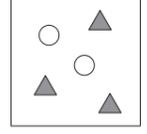
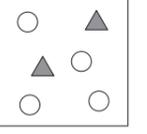
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. △는 Cl⁻이다.
- ㄴ. y=3x이다.
- 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 염산(HCl(aq))과 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))을 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.(10)14.11

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	30	10
	NaOH(aq)	x	y
단위 부피당 이온 모형 (△ : Na ⁺ , ○ : 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 = 20이다.
- 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

19. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다.(11)15.06

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 용액 속의 양이온 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
(가)	10	30	0	2N
(나)	20	0	15	N
(다)	15	30	25	2.5N
(라)	30	10	25	x

(라)에서 x는? [3점]

- ① $\frac{1}{3}N$ ② N ③ $\frac{7}{6}N$ ④ $\frac{3}{2}N$ ⑤ $\frac{5}{2}N$

18. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.(13)15.11

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			단위 부피당 이온 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
(가)	10	0	10	3N
(나)	10	10	0	5N
(다)	10	10	10	4N

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. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)보다 크다.
 ㄴ. (가)에 NaOH(aq) 4mL를 혼합한 용액은 중성이다.
 ㄷ. (가)와 (나)를 혼합한 용액은 중성이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 1 : 2와 1 : 9 중 하나이다.(14)16.06

용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			생성된 물 분자 수	혼합 용액 내 양이온 수의 비
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)		
(가)	20	30	10	x	㉠
(나)	10	20	30	2N	㉡
(다)	30	10	20	5N	

(가), (나), (다)를 모두 혼합한 용액에서 OH⁻의 수는? [3점]

- ① 0 ② x ③ 2x ④ 3x ⑤ 4x

16. 다음은 중화 반응 실험이다. (15)16.09

[실험 과정]

(가) HCl(aq)과 NaOH(aq)을 준비한다.
 (나) HCl(aq) 20mL와 NaOH(aq) 10mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.
 (다) I에 HCl(aq) 10mL를 넣어 용액 II를 만든다.
 (라) II에 HCl(aq) 또는 NaOH(aq) x mL를 넣어 중성 용액 III을 만든다.

[실험 결과]

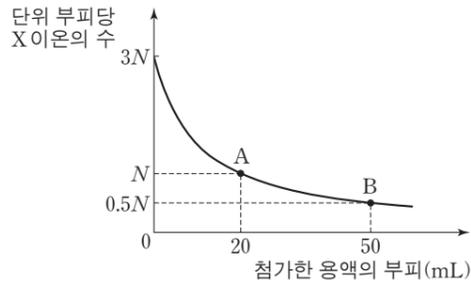
○ 용액 I, II, III에 들어 있는 양이온 수는 각각 5N, 6N, 6N이다.

(라)에서 x는? [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 6 ⑤ 8

18. 그림은 HCl(aq) 10 mL에 NaOH(aq)과 KOH(aq)을 순서대로 첨가할 때, 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온의 수를 나타낸 것이다. 표에서 (가)와 (나)는 혼합 용액 A와 B에서 단위 부피당 양이온 모형을 순서 없이 나타낸 것이다.

(16)16.11



용액	(가)	(나)
단위 부피당 양이온 모형		

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

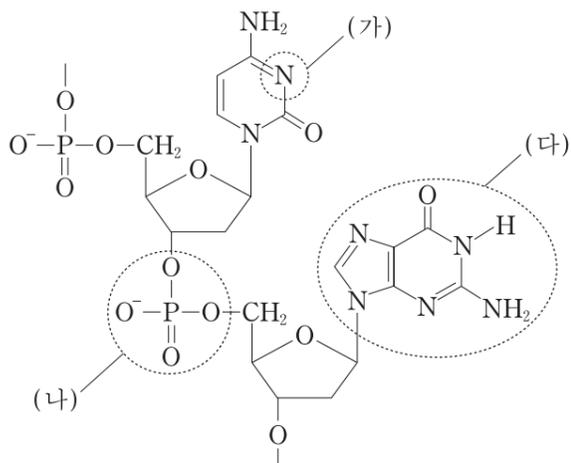
<보기>

- ㄱ. A에 가장 많이 존재하는 이온은 Na⁺이다.
- ㄴ. B는 중성 용액이다.
- ㄷ. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)의 6배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4-02-03 생명현상에 관여하는 산과 염기

15. 그림은 DNA의 단일 가닥 중 일부를 나타낸 것이다.(1)12.05



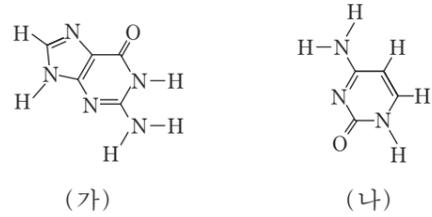
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)의 질소(N)는 비공유 전자쌍을 가지고 있다.
- ㄴ. (나)에서 인(P)의 전자 배치는 확장된 옥텟이다.
- ㄷ. DNA 이중 나선 구조에서 (다)는 짝을 이루는 염기와 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)와 (나)는 DNA를 구성하는 염기인 구아닌과 사이토신의 구조식을 나타낸 것이다.(2)13.06



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

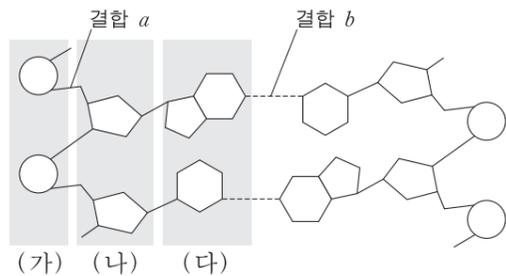
<보기>

- ㄱ. (가)는 DNA에서 당과 결합한다.
- ㄴ. (나)에는 5개의 비공유 전자쌍이 있다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 DNA의 이중 나선 구조에서 짝을 지어 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 DNA에 대한 설명과 DNA 구조의 일부를 나타낸 모식도이다. (3)13.09

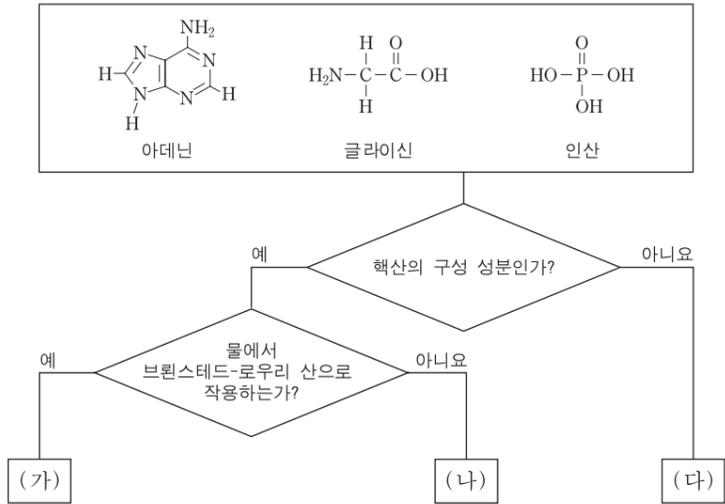
DNA는 두 가닥의 뉴클레오타이드 사슬이 꼬여 형성된 이중 나선 구조이다. 사슬 가닥의 골격은 당과 (㉠)의 공유 결합에 의해 연결된 구조이다. 한 가닥의 염기는 다른 가닥의 상보적인 염기와 ㉡ 수소 결합을 한다.



모식도에서 ㉠과 ㉡에 해당하는 것으로 옳은 것은?

- | | | |
|---|----------|---|
| | ㉠ | ㉡ |
| ① | (가) 결합 a | |
| ② | (가) 결합 b | |
| ③ | (나) 결합 a | |
| ④ | (나) 결합 b | |
| ⑤ | (다) 결합 a | |

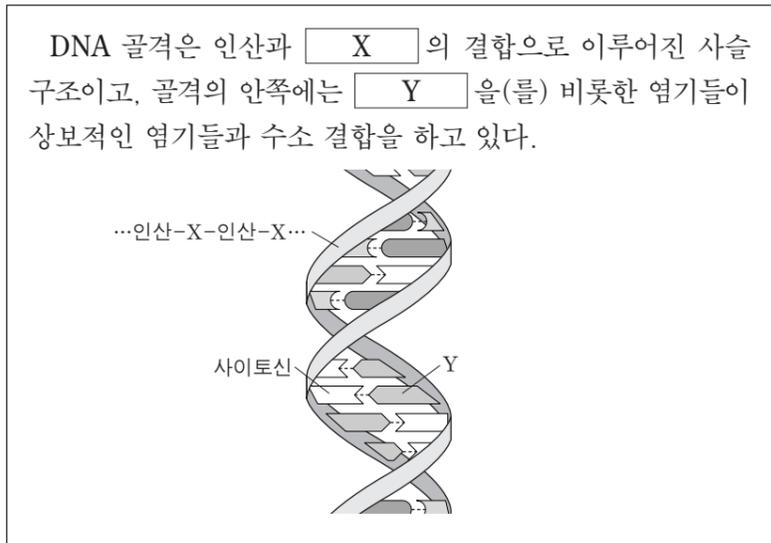
16. 그림은 세 물질을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.(4)13.09



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

- <보기>
- ㄱ. (가)에는 확장된 옥텟 규칙을 따르는 원자가 있다.
 - ㄴ. (나)는 물에서 루이스 염기로 작용한다.
 - ㄷ. (다)에 있는 비공유 전자쌍의 수는 5개이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 DNA 구조에 대한 설명이다.(5)13.11



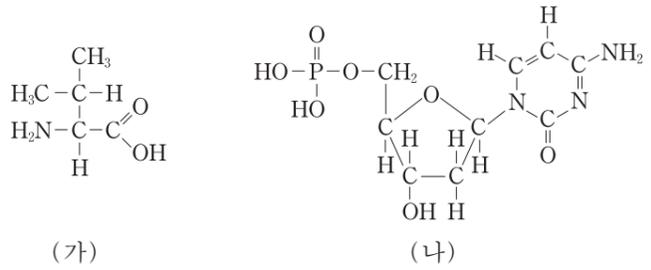
인산과 결합하는 X, 사이토신과 수소 결합하는 Y를 <보기>에서 옳게 고른 것은?

<보기>

ㄱ. <chem>NC(=O)CO</chem> 클라이신	ㄴ. <chem>OCC1OC(O)CO1</chem> 디옥시리보오스	ㄷ. <chem>NC1=NC=NC(=O)N1</chem> 구아닌	ㄹ. <chem>NC1=NC=NC2=C1N=CN2</chem> 아데닌
----------------------------------	---	--	---

- | | | |
|---|----------|----------|
| | <u>X</u> | <u>Y</u> |
| ① | ㄱ | ㄷ |
| ② | ㄱ | ㄹ |
| ③ | ㄴ | ㄱ |
| ④ | ㄴ | ㄷ |
| ⑤ | ㄴ | ㄹ |

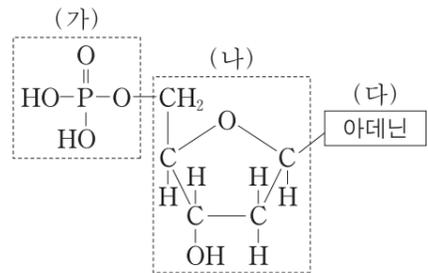
5. 그림 (가)는 아미노산 중 하나를, (나)는 뉴클레오타이드 중 하나를 나타낸 것이다. (6) 14.06



(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

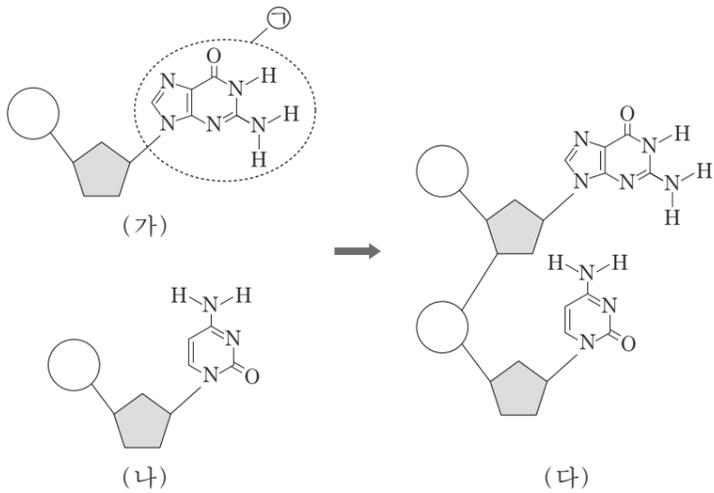
8. 그림은 뉴클레오타이드의 구조를 나타낸 것이다.(7)14.09



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.

10. 그림은 각각 구아닌과 사이토신을 갖는 뉴클레오타이드의 결합 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.(8)14.11

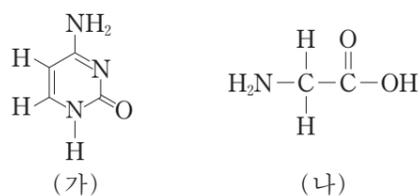


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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. ①은 DNA 2중 나선에서 상보적 염기와 4개의 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 DNA를 구성하는 염기 중 하나를, (나)는 아미노산 중 하나를 나타낸 것이다.(9) 15.06

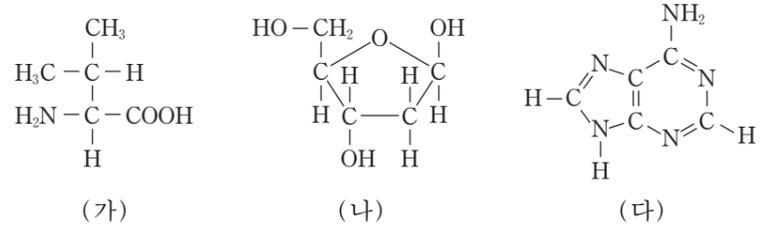


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>—————
- ㄱ. (가)는 산성 용액에서 루이스 염기로 작용한다.
 - ㄴ. (나)는 물에서 아레니우스 염기로 작용한다.
 - ㄷ. (가)와 (나)는 염산에서 각각 브뢴스테드-로우리 염기로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)~(다)는 발린, 디옥시리보스, 아데닌의 구조식을 각각 나타낸 것이다.(10)15.09

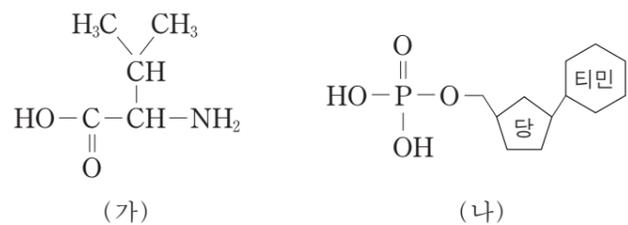


(가)~(다)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>—————
- ㄱ. 공유 결합 물질이다.
 - ㄴ. DNA를 구성하는 물질이다.
 - ㄷ. 분자 1몰이 완전 연소할 때 생성되는 CO₂는 5몰이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 생명 현상과 관련 있는 물질 (가)와 (나)의 구조를 나타낸 것이다.(11)15.11



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

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

9. 표는 글라이신을 두 수용액 (가)와 (나)에 각각 녹였을 때, 글라이신의 형태를 구조식으로 나타낸 것이다.(12)16.06

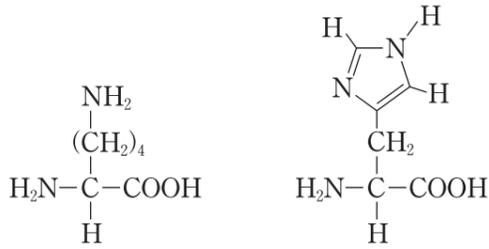
수용액	종류	(가)	(나)
	액성	산성	염기성
구조식		$\text{H}_3\text{N}^+\text{C}(\text{H})(\text{COOH})$	$\text{H}_2\text{N}-\text{C}(\text{H})(\text{COO}^-)$

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

- <보기>—————
- ㄱ. 글라이신은 DNA를 구성하는 물질이다.
 - ㄴ. 글라이신을 (가)에 녹일 때 글라이신은 루이스 염기로 작용한다.
 - ㄷ. 글라이신을 (나)에 녹일 때 글라이신은 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 생명 현상과 관련 있는 2가지 분자이다.(13)16.09



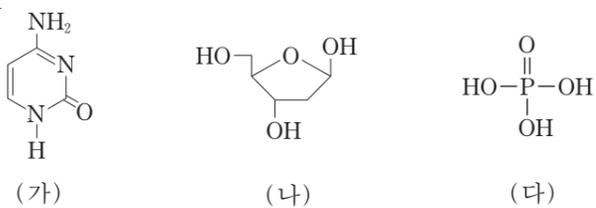
두 분자의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>—————
- ㄱ. DNA를 구성하는 물질이다.
 - ㄴ. 분자를 구성하는 C가 6개이다.
 - ㄷ. 브뢴스테드-로우리 염기로 작용할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 DNA를 구성하는 분자 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

(14)16.11



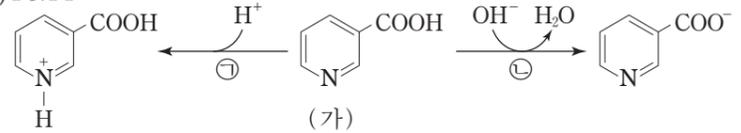
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>—————
- ㄱ. DNA에서 (가)는 (나)와 결합하고 있다.
 - ㄴ. DNA가 (-)전하를 띠는 것은 (나)의 -OH가 이온화하기 때문이다.
 - ㄷ. DNA에서 (다)의 -OH 3개는 모두 (나)와 결합하고 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 분자 (가)와 관련된 반응 ㉠과 ㉡을 나타낸 것이다.

(15)16.11



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>—————
- ㄱ. (가)는 아미노산이다.
 - ㄴ. ㉠에서 (가)는 루이스 염기로 작용한다.
 - ㄷ. ㉡에서 (가)는 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ