



6. 표는 이온 (가)와 원자 (나), (다)에 대한 자료이다.

이온 또는 원자	구성 입자 수			질량수
	양성자	A	B	
(가)	8		10	16
(나)		12		24
(다)		14	12	

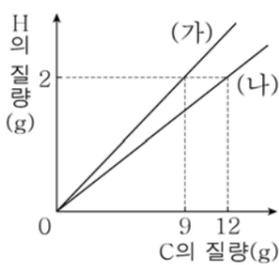
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. A는 전자이다.  
 ㄴ. (가)는 음이온이다.  
 ㄷ. (나)와 (다)는 동위 원소이다.

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

7. 그림은 분자당 수소 원자 수가 같은 탄화수소 (가), (나)에서 탄소(C)와 수소(H)의 질량 관계를 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. (가)에는 2중 결합이 있다.  
 ㄴ. 1몰을 완전 연소시켰을 때 반응하는 산소(O<sub>2</sub>)의 몰수 비는 (가):(나) = 5:6이다.  
 ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 물(H<sub>2</sub>O)의 몰수는 (나)가 (가)보다 크다.

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

8. 표는 t℃, 1기압에서 X, Y 두 원소로 이루어진 화합물 (가), (나)에 대한 자료이다. 원자량은 X가 Y보다 크다.

화합물	분자당 구성 원자 수	상태	1g의 부피 (상댓값)
(가)	3	기체	22
(나)	3	기체	23

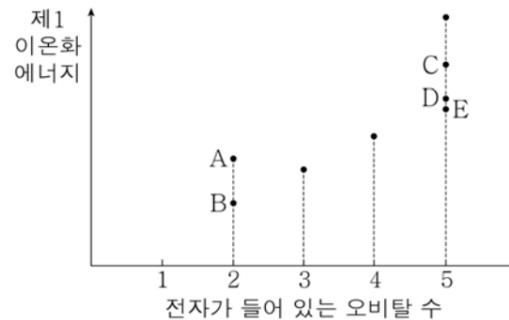
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 분자량은 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄴ. (나)의 분자식은 X<sub>2</sub>Y이다.  
 ㄷ. 원자량 비는 X:Y = 8:7이다.

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

9. 그림은 2주기 원소의 제1 이온화 에너지와 바닥 상태 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 수를 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. 원자 번호는 A가 B보다 크다.  
 ㄴ. 전기 음성도는 E가 D보다 크다.  
 ㄷ. 제2 이온화 에너지 / 제1 이온화 에너지 는 B가 가장 크다.

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

10. 표는 4가지 분자 H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, HCN, CF<sub>4</sub>를 주어진 기준에 따라 각각 분류한 결과를 나타낸 것이다.

분류 기준	예	아니요
(가)	CF <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , HCN
다중 결합이 있는가?	㉠	㉡
극성 분자인가?	㉢	㉣

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

< 보 기 >

ㄱ. (가)에 '입체 구조인가?'를 적용할 수 있다.  
 ㄴ. ㉠에 해당하는 분자는 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있다.  
 ㄷ. ㉠과 ㉣에 공통으로 해당하는 분자는 ㉡과 ㉢에 공통으로 해당하는 분자보다 결합각이 크다.

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

11. 다음은 2, 3주기 바닥 상태 원자 A, B의 전자 배치에 대한 자료이다.

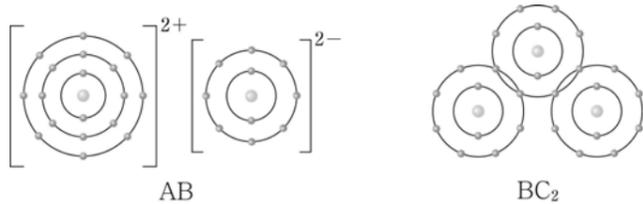
- s 오비탈의 총 전자 수 비는 A : B = 2 : 3이다.
- A, B에서  $\frac{p \text{ 오비탈의 총 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 총 전자 수}}$ 는 각각 1이다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 2주기 원소이다.
  - ㄴ. 원자가 전자 수는 A가 B의 3배이다.
  - ㄷ. 안정한 이온의 반지름은 A가 B보다 크다.

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

12. 그림은 화합물 AB, BC<sub>2</sub>의 결합 모형을 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. AB는 이온 결합 물질이다.
  - ㄴ. BC<sub>2</sub>는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
  - ㄷ. AB와 BC<sub>2</sub>에서 B의 산화수는 같다.

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

13. 다음은 탄화수소 X ~ Z에 대한 자료이다. X ~ Z의 분자식은 각각 C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> 중 하나이다.

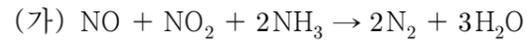
- 포화 탄화수소는 1가지이다.
- 결합각(∠CCC)은 Y가 X보다 크다.
- H 원자 3개와 결합한 C 원자(-CH<sub>3</sub>) 수는 X와 Y가 같다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. X는 고리 모양 탄화수소이다.
  - ㄴ. Z는 C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>이다.
  - ㄷ. H 원자 1개와 결합한 C 원자 수는 X와 Y가 같다.

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

14. 다음은 질소의 산화물과 관련된 반응의 화학 반응식이다.



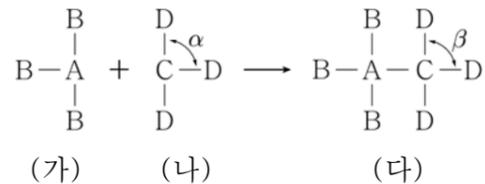
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. N의 산화수는 NO<sub>2</sub>에서가 NH<sub>3</sub>에서보다 크다.
  - ㄴ. (가)에서 NH<sub>3</sub>는 환원제이다.
  - ㄷ. (나)에서 H의 산화수는 변하지 않는다.

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

15. 표는 1, 2주기 원소 A ~ D로 이루어진 화합물 (가), (나)에 대한 자료이고, 그림은 (가)와 (나)가 반응하여 (다)를 생성하는 반응을 나타낸 것이다.

화합물	분자식	분자당 비공유 전자쌍 수
(가)	AB <sub>3</sub>	1
(나)	CD <sub>3</sub>	9



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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 A는 옥텟 규칙을 만족한다.
  - ㄴ. α가 β보다 크다.
  - ㄷ. AD<sub>3</sub> 분자는 평면 구조이다.

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

16. 표는 3주기 바닥 상태 원자 A ~ C에 대해 원자가 전자 수(a)와 홀전자 수(b)의 차(a-b)를 나타낸 것이다. A ~ C는 원자 번호가 연속이다.

원자	A	B	C
a-b	2	4	6

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

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 14족 원소이다.
  - ㄴ. 원자 반지름은 C가 가장 크다.
  - ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 B와 C가 같다.

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

17. 표는 수소 원자의 전자 전이 (가)~(다)에 대해 전이 전과 후의 주양자수( $n$ )를, 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다.

전자 전이		(가)	(나)	(다)
주양자수( $n$ )	전이 전	$x$	3	$y$
	전이 후	$y$	$y$	1



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

< 보 기 >

ㄱ. $x+y$ 는 6이다. ㄴ. (나)에서 방출하는 빛의 파장은 434 nm이다. ㄷ. 방출하는 에너지는 (다)가 (가)의 4배이다.
---

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

18. 다음은 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 금속 A 이온 4몰이 들어 있는 수용액에 알루미늄(Al) 1몰을 넣어 모두 반응시킨다.  
 (나) 금속 B 이온 4몰이 들어 있는 수용액에 알루미늄(Al) 1몰을 넣어 모두 반응시킨다.  
 (다) 과정 (가)와 (나)의 수용액과 석출된 금속을 모두 혼합하여 반응시킨다.

[실험 결과]  
 (가)~(다)에서 반응 후 수용액 속 전체 양이온 수

수용액	(가)	(나)	(다)
전체 양이온 수(몰)	2	3.5	5

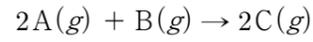
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, A, B는 임의의 원소 기호이고, A, B, Al은 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A 이온의 산화수는 +1이다. ㄴ. (나)에서 반응 후 수용액 속 B 이온 수는 2.5몰이다. ㄷ. B는 A보다 산화되기 쉽다.
--

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

19. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 기체 A와 B를 넣고 반응시켰을 때 반응 전과 후 기체에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 부피(L)
I	4.0	2.0	0	1.0	$V_1$
II	10.0	2.0	$a$	0	$V_2$

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

< 보 기 >

ㄱ. $a$ 는 2.0이다. ㄴ. 분자량은 C가 B의 5배이다. ㄷ. $V_2$ 는 $V_1$ 의 2배이다.
--

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

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

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	HCl(aq)	10	5	15
	NaOH(aq)	$x$	0	$2x$
	KOH(aq)	0	$y$	$y$
1 mL당 $Cl^-$ 의 수		$4N$	$3N$	$3N$
생성된 물 분자 수		$15N$	$30N$	$75N$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

[3점]

< 보 기 >

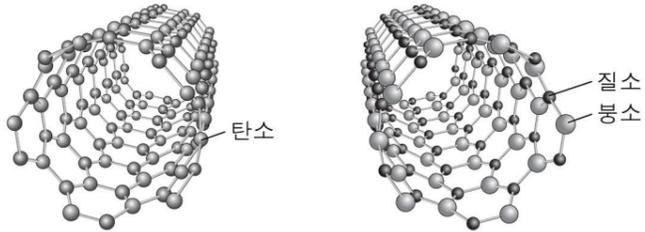
ㄱ. $x+y$ 는 10이다. ㄴ. (나)는 산성이다. ㄷ. 1 mL당 이온 수는 KOH(aq)이 NaOH(aq)의 3배이다.
--

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

○	( )
---	-----



6. 그림은 탄소 나노튜브와 질화 붕소 나노튜브를 나타낸 것이다.



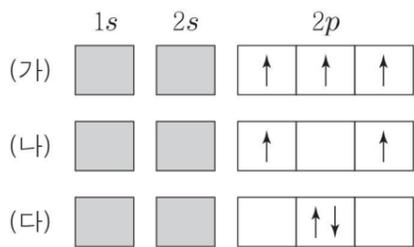
탄소 나노튜브                      질화 붕소 나노튜브

두 물질의 공통점만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 입체 구조이다.  
 ㄴ. 다이아몬드와 동소체이다.  
 ㄷ. 한 원자는 3개의 원자와 결합한다.

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

7. 그림은 1s, 2s, 2p 오비탈에만 전자가 들어 있는 탄소( ${}_6\text{C}$ ) 원자의 전자 배치 (가) ~ (다)를 나타낸 것이다.

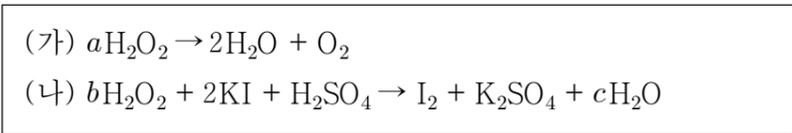


(가) ~ (다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가) ~ (다)는 파울리 배타 원리를 만족한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 s 오비탈에 들어 있는 홀전자 수는 1이다.  
 ㄴ. (나)는 들뜬 상태이다.  
 ㄷ. (다)는 훈트 규칙을 만족한다.

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

8. 다음은 과산화 수소( $\text{H}_2\text{O}_2$ )와 관련된 반응의 화학 반응식이다. a~c는 반응 계수이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $a + b + c = 6$ 이다.  
 ㄴ. (가)의 반응물과 생성물에 포함된 O의 산화수는 3가지이다.  
 ㄷ. (나)에서  $\text{H}_2\text{O}_2$ 는 환원제이다.

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

9. 그림은 수소 원자에서 L 또는 M 껍질에 있는 전자가 전이할 때 방출되는 빛의 스펙트럼선 a~c를, 표는 a~c에 해당하는 에너지를 나타낸 것이다.



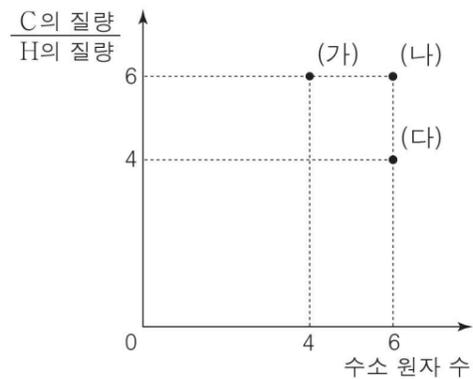
선	a	b	c
에너지(kJ/mol)	$E_a$	$E_b$	$E_c$

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

- < 보 기 >
- ㄱ. 선 a는 M 껍질에서 L 껍질로의 전자 전이에 해당한다.  
 ㄴ. 선 b에 해당하는 빛은 가시광선 영역에 속한다.  
 ㄷ.  $E_c = E_a - E_b$ 이다.

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

10. 그림은 탄화수소 (가) ~ (다)의 분자당 수소 원자 수와 성분 원소의 질량비( $\frac{\text{C의 질량}}{\text{H의 질량}}$ )를 나타낸 것이다. (가) ~ (다)는 모두 사슬 모양 탄화수소이다.

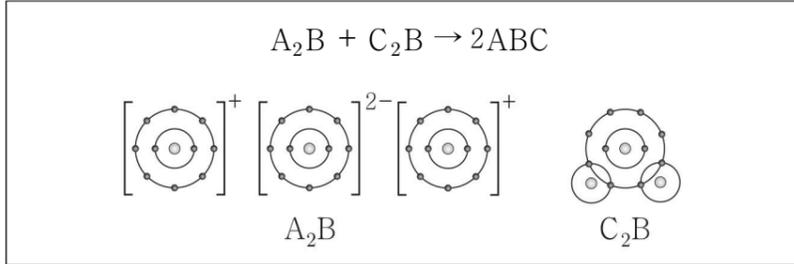


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)와 (나)의 실험식은 같다.  
 ㄴ. (가)와 (다)의 분자당 탄소 원자 수는 같다.  
 ㄷ. (나)와 (다)는 모두 포화 탄화수소이다.

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

11. 다음은 물질 A<sub>2</sub>B와 C<sub>2</sub>B가 반응하여 ABC를 생성하는 반응의 화학 반응식과 A<sub>2</sub>B와 C<sub>2</sub>B의 화학 결합 모형이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. A<sub>2</sub>B는 이온 결합 물질이다.  
 ㄴ. C<sub>2</sub>B에서 B는 옥텟 규칙을 만족한다.  
 ㄷ. 액체 상태에서 전기 전도성은 ABC가 C<sub>2</sub>B보다 크다.

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

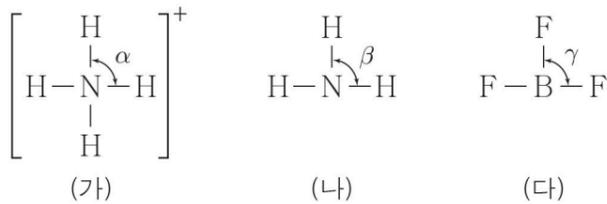
12. 표는 2, 3주기인 원소 A~D에 대한 자료이다.

원소	A	B	C	D
원자가 전자 수	3	4	5	6
전기 음성도	2.0	1.9	3.0	2.6

A~D의 원자 번호를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① A > D > C > B  
 ② C > A > D > B  
 ③ C > D > A > B  
 ④ D > B > C > A  
 ⑤ D > C > B > A

13. 그림은 이온 (가)와 분자 (나), (다)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. (가)의 모양은 정사면체형이다.  
 ㄴ. 결합각은  $\gamma > \beta > \alpha$ 이다.  
 ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (다)가 (나)보다 크다.

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

14. 다음은 주기율표의 일부와 원소 X~Z에 대한 자료이다. 원소 X, Y, Z는 순서대로 주기율표의 (가), (나), (다) 영역에 속한다.

주기 \ 족	2	13	14	15	16	17
2						
3						

■ (가)    □ (나)    ▨ (다)

- 원자 번호는 X > Z > Y이다.  
 ○ 제1 이온화 에너지는 Y > Z이다.  
 ○ (가) 영역의 원소 중 원자 반지름은 X가 가장 크다.

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

- < 보기 >
- ㄱ. X는 3주기 2족 원소이다.  
 ㄴ. 바닥 상태의 홀전자 수는 Y와 Z가 같다.  
 ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 X > Z이다.

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

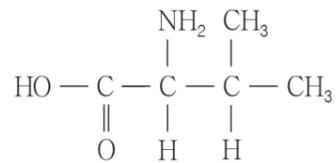
15. 표는 탄화수소 (가), (나)가 혼합된 시료 I, II를 각각 완전 연소 시켰을 때 생성물에 대한 자료이다.

혼합 시료	조성	완전 연소 생성물의 몰수	
		CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
I	(가) 1몰 + (나) 2몰	4몰	7몰
II	(가) 2몰 + (나) 1몰	5몰	8몰

(가)의 분자량 / (나)의 분자량 은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

- ①  $\frac{14}{13}$       ②  $\frac{13}{8}$       ③  $\frac{7}{4}$       ④  $\frac{15}{8}$       ⑤  $\frac{5}{2}$

16. 그림은 아미노산인 발린의 구조식을 나타낸 것이다. 구성 원소 중 전기 음성도는 수소(H)가 가장 작다.



발린에서 탄소(C)의 산화수가 아닌 것은?

- ① -3      ② -1      ③ 0      ④ +1      ⑤ +3

17. 그림은 1, 2주기 비금속 원소들로 구성된 분자 ABC와 DAE를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. 바닥 상태인 B 원자의 p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 2이다.  
 ㄴ. 두 분자 모두 극성 공유 결합이 있다.  
 ㄷ. 두 분자에서 A는 모두 부분적인 음전하를 띤다.

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

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

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	HCl(aq)	30	20
	NaOH(aq)	30	0
	KOH(aq)	0	40
혼합 용액 속 이온의 몰수 비		$H^+ : Na^+ = 2 : 1$	$\textcircled{1} : OH^- = 1 : 2$

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

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은  $Cl^-$ 이다.  
 ㄴ. 단위 부피당  $OH^-$ 의 몰수는 KOH(aq)가 NaOH(aq)의 3배이다.  
 ㄷ. 혼합 용액 (나) 중 30mL를 취하여 (가)와 혼합한 용액은 중성이다.

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

19. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가)  $A^{m+}$  0.1몰이 들어 있는 수용액을 만든다.  
 (나) (가)의 용액에 금속 B  $w_1$  g을 넣어 모두 반응시킨다.  
 (다) (나)의 용액에 금속 C  $w_2$  g을 넣어 모두 반응시킨다.

[실험 결과]

○(가)~(다)에서 용액 속에 들어 있는 양이온의 종류와 몰수

	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	$A^{m+}$	$A^{m+}, B^{2+}$	$A^{m+}, B^{2+}, C^{3+}$
양이온의 몰수	0.1몰	0.08몰	0.06몰

$w_1 + w_2$ 는? (단, B, C의 원자량은 각각 64, 27이고, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 1.18      ② 1.55      ③ 1.82      ④ 2.09      ⑤ 2.36

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



표는 용기에 기체 A와 B를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전후 용기 속 기체에 대한 자료이다. 실험 I에서는 A가 모두 소모되었고, 실험 II에서는 B가 모두 소모되었다.

실험	반응 전	반응 후	
	전체 기체의 몰수(몰)	전체 기체의 몰수(몰)	전체 기체의 질량(g)
I	$4n$	$2n$	34
II	$5n$	$2n$	62

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

< 보 기 >

ㄱ. 실험 I과 II에서 반응 전 B의 몰수는 같다.  
 ㄴ. 반응 후 C의 질량은 실험 II에서 I에서의 2배이다.  
 ㄷ. 분자량은 A가 B의 7배이다.

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

※ 확인 사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

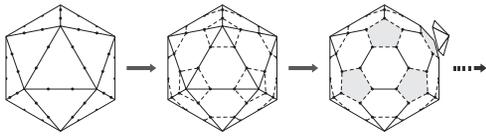
성명

수험 번호

1. 다음은 학생 A가 어떤 물질의 모형을 만드는 과정에 대한 설명이다.

[과정]

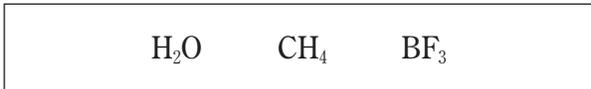
- (가) 정이십면체를 준비하여 모든 모서리를 각각 삼등분한 점을 표시한다.
- (나) 모든 꼭짓점 주위에서 가장 가까운 5개의 점을 정오각형 모양으로 연결한다.
- (다) 각 꼭짓점을 중심으로 하는 오각뿔 12개를 잘라 내어 모형을 완성한다.



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

- ① 흑연                      ② 그래핀                      ③ 나노튜브
- ④ 풀러렌                    ⑤ 다이아몬드

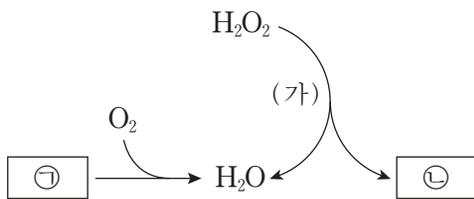
2. 다음은 3가지 분자의 분자식이다.



분자의 결합각 크기를 비교한 것으로 옳은 것은?

- ①  $BF_3 > CH_4 > H_2O$                       ②  $BF_3 > H_2O > CH_4$
- ③  $H_2O > CH_4 > BF_3$                       ④  $H_2O > BF_3 > CH_4$
- ⑤  $CH_4 > BF_3 > H_2O$

3. 그림은 물이 생성되는 2가지 반응을 모식적으로 나타낸 것이다.



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

— <보기> —

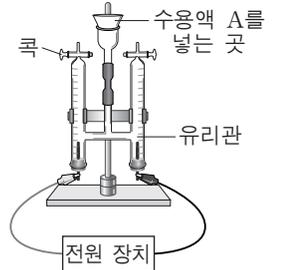
- ㉠. 과정 (가)는 화학 변화이다.
- ㉡. 반응에 제시된 물질 중 화합물은 2가지이다.
- ㉢. ㉡에는 다중 결합이 있다.

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

4. 다음은 물의 구성 원소의 비를 알아보기 위한 실험 과정이다.

[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.

- |   |            |            |            |   |            |            |            |
|---|------------|------------|------------|---|------------|------------|------------|
|   | <u>(나)</u> | <u>(다)</u> | <u>(라)</u> |   | <u>(나)</u> | <u>(다)</u> | <u>(라)</u> |
| ① | ㉠          | ㉡          | ㉢          | ② | ㉡          | ㉠          | ㉢          |
| ③ | ㉡          | ㉢          | ㉠          | ④ | ㉢          | ㉠          | ㉡          |
| ⑤ | ㉢          | ㉡          | ㉠          |   |            |            |            |

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

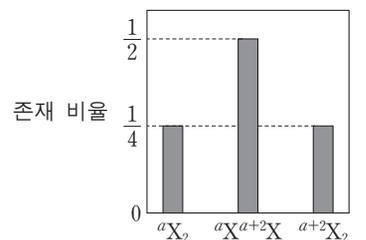
$X = x$ 의 최댓값	$Y =  y $ 의 최댓값
---------------	-----------------

$Y > X$ 인 것은?

- ① HCl                      ②  $N_2H_4$                       ③  $H_2SO_4$                       ④  $OF_2$                       ⑤  $Cr_2O_3$

6. 그림은 분자  $X_2$ 가 자연계에 존재하는 비율을 나타낸 것이다.

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



— <보기> —

- ㉠.  ${}^aX$ 와  ${}^{a+2}X$ 의 존재 비율은 같다.
- ㉡.  ${}^aX$ 와  ${}^{a+2}X$ 의 중성자 수는 같다.
- ㉢.  ${}^aX$ 와  ${}^{a+2}X$ 의 화학적 성질은 같다.

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

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

- (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

8. 다음은 2, 3주기 원자 A~C에 대한 자료이다.

- 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

9. 표는 글라이신을 두 수용액 (가)와 (나)에 각각 녹였을 때, 글라이신의 형태를 구조식으로 나타낸 것이다.

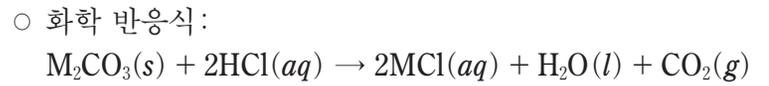
수용액	종류	(가)	(나)
	액성	산성	염기성
구조식		$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{COOH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COO}^- \\   \\ \text{H} \end{array}$

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.

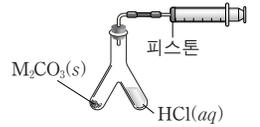
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은  $\text{M}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 과  $\text{HCl}(\text{aq})$ 이 반응하는 화학 반응식과 금속 M의 원자량을 구하는 실험 과정이다.



[실험 과정]

(가) 25°C, 1기압에서 Y자관 한쪽에는  $\text{M}_2\text{CO}_3(\text{s})$  1g을, 다른 한쪽에는 충분한 양의  $\text{HCl}(\text{aq})$ 을 넣는다.



(나) Y자관을 기울여  $\text{M}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 과  $\text{HCl}(\text{aq})$ 을 반응시킨다.

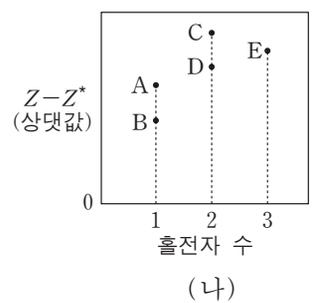
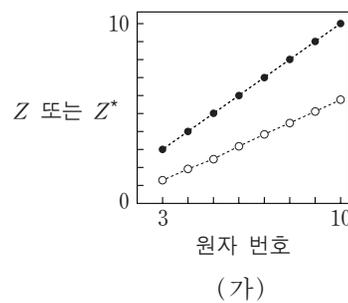
(다)  $\text{M}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 이 모두 반응한 후, 주사기의 눈금 변화를 측정한다.

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

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 Z와 Z\*의 차(Z-Z\*)를 나타낸 것이다.



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 > C이다.
  - ㄷ. 바닥 상태 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 D가 B의 2배이다.

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

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



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

13. 표는 W~Z 원자 1개의 질량을 나타낸 것이다.

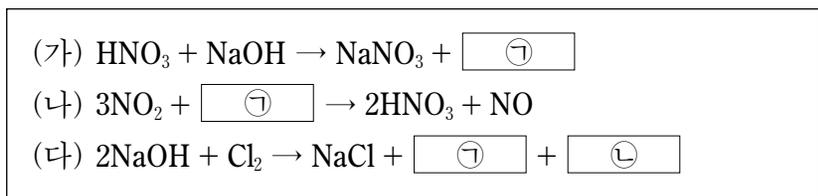
원자	W	X	Y	Z
1개의 질량(g)	$\frac{1}{6} \times 10^{-23}$	$2 \times 10^{-23}$	$\frac{7}{3} \times 10^{-23}$	$\frac{8}{3} \times 10^{-23}$

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

- <보기> —————
- ㄱ. W 1g에 포함된 원자는 1몰이다.  
 ㄴ.  $XZ_2$ 와  $Y_2Z$ 의 분자량은 같다.  
 ㄷ.  $Y_2$  14g과  $W_2$  2g이 반응하여 생성된  $YW_3$  분자는  $6 \times 10^{23}$ 개이다.

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

14. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.

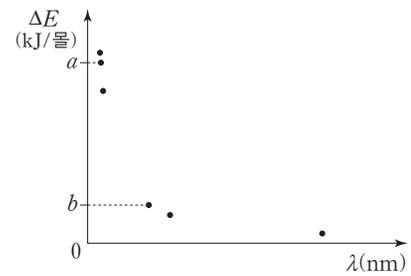


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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

15. 그림은 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가  $n=x$  이하에서 전자 전이할 때 방출하는 빛의 에너지( $\Delta E$ )와 이에 해당하는 파장( $\lambda$ )을 모두 점으로 나타낸 것이다.



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

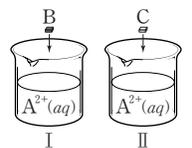
- <보기> —————
- ㄱ.  $x$ 는 5이다.  
 ㄴ. 그림의 점 중 파장이 가시광선에 해당하는 것은 2개이다.  
 ㄷ.  $\frac{9}{8}a = \frac{16}{3}b$ 이다.

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

16. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

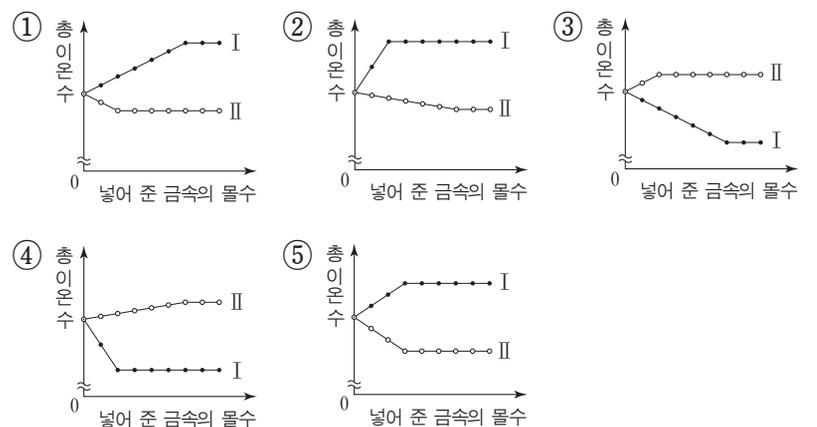
- (가) 비커 I, II에  $A^{2+}(aq)$ 을  $V$ mL씩 넣는다.  
 (나) I에 B를 일정량씩 계속 넣어 준다.  
 (다) II에 C를 일정량씩 계속 넣어 준다.



[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]



17. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 1:2와 1:9 중 하나이다.

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<sup>-</sup>의 수는? [3점]

- ① 0      ②  $x$       ③  $2x$       ④  $3x$       ⑤  $4x$

18. 다음은 탄화수소 X(s)의 원소 분석 실험이다.

[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  
 ○  $t^{\circ}\text{C}$ , 1기압에서 기체 1몰의 부피: 24L

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

H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

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

19. 다음은 분자식이 서로 다른 탄화수소 X~Z에 대한 자료이다.

- 탄화수소의 분자식은 각각  $\text{C}_6\text{H}_l$ ,  $\text{C}_m\text{H}_6$ ,  $\text{C}_n\text{H}_{12-n}$  중 하나이고,  $3 \leq m < 6$ 이다.
- 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> —

ㄱ. X에서 모든 탄소 원자는 동일 평면에 있다.  
 ㄴ. Y에는 2중 결합이 있다.  
 ㄷ. Z에서 탄소 사이의 결합각은  $120^{\circ}$ 이다.

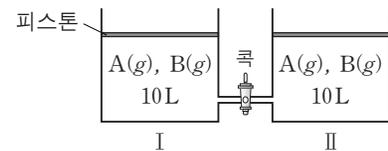
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

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

○ 화학 반응식:  $\text{A}(g) + b\text{B}(g) \rightarrow 2\text{C}(g)$  ( $b$ 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  $\frac{\text{A의 몰수}}{\text{B의 몰수}} > 2$ 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	$d_1$
(다)	$V$	$V$	$d_2$

$\frac{d_1}{d_2}$ 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  $\frac{3}{8}$

\* 확인 사항

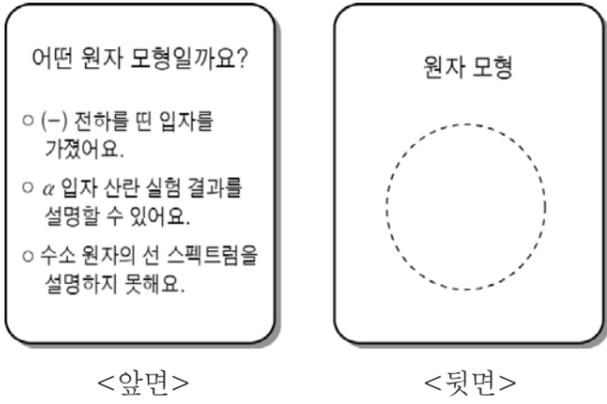
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

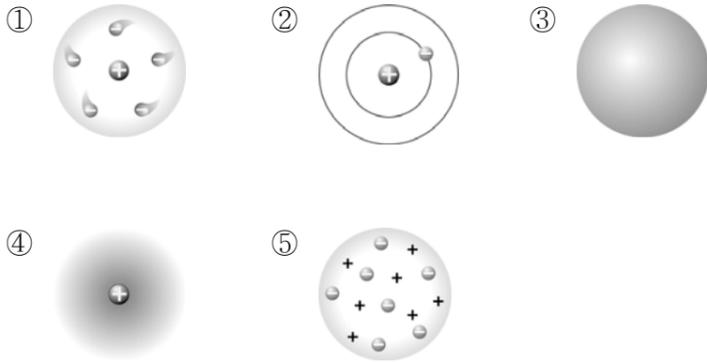
과학탐구 영역 (화학 I)

성명		수험번호					3		
----	--	------	--	--	--	--	---	--	--

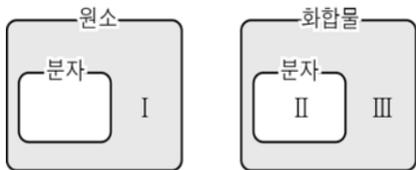
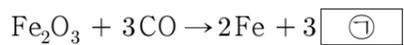
1. 그림은 앞면에는 어떤 원자 모형의 특징을, 뒷면에는 그에 해당하는 원자 모형을 나타낸 카드이다.



점선 안에 들어갈 원자 모형으로 가장 적절한 것은?



2. 다음은 철의 제련과 관련된 화학 반응식과 이 반응의 물질을 원소, 화합물, 분자로 분류하는 그림이다.



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

<보 기>

ㄱ. Fe은 I 영역에 속한다.

ㄴ. CO<sub>2</sub>은 II 영역에 속한다.

ㄷ. CO<sub>2</sub> 영역에 속하는 것은 2가지이다.

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

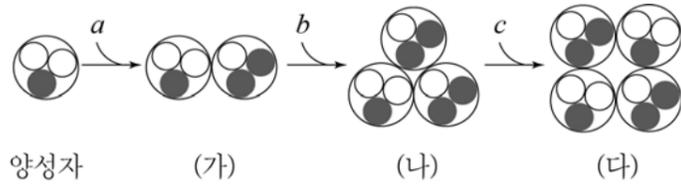
3. 다음은 3가지 화합물을 나타낸 것이다.



밑줄 친 원소들의 산화수 총합은?

- ① -3    ② -1    ③ 0    ④ +1    ⑤ +3

4. 그림은 빅뱅 이후 우주에서 양성자로부터 헬륨 원자핵이 생성되는 과정을 나타낸 것이다. ○와 ●는 양성자와 중성자를 구성하는 두 종류의 쿼크이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

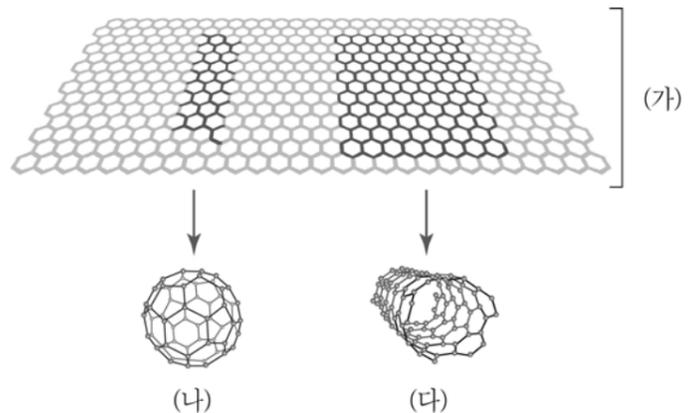
ㄱ. a~c는 모두 중성자이다.

ㄴ. (가)와 (나)의 핵전하량은 같다.

ㄷ. 중성 원자가 되기 위한 전자 수는 (다)가 (나)의 2배이다.

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

5. 그림은 그래핀을 이용하여 풀러렌(C<sub>60</sub>)과 탄소 나노 튜브를 만드는 것을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)는 전기 전도성이 있다.
- ② (나)에는 탄소-탄소 결합이 60개 있다.
- ③ (다)는 공유 결합 물질이다.
- ④ (나)와 (다)는 각 원자에 결합한 원자 수가 같다.
- ⑤ (가), (나), (다)는 동소체이다.

6. 다음은 탐구활동 보고서의 일부이다.

○ 제목 : 수소 원자의 스펙트럼 분석하기  
 ○ 목적 : 수소 원자의 에너지 준위가 ㉠임을 말할 수 있다.  
 ○ 탐구 결과  
 가. 분광기로 관찰한 수소의 스펙트럼



나. 스펙트럼에서 관찰된 색과 그에 해당하는 파장

스펙트럼의 선	a	b	c	d
관찰된 색	○○색	○○색	초록색	○○색
파장(nm)	-	$\lambda_1$	$\lambda_2$	-

○ 탐구 결과 분석  
 가. 가시광선 영역의 스펙트럼이다.  
 나. 수소 방전관에서 몇 개의 특정 에너지의 빛만 방출된다.  
 다. b와 c의 파장 길이를 비교하면 ㉡이다.

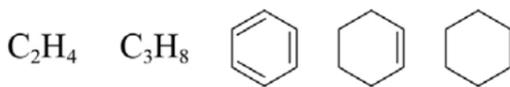
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 주양자수( $n$ )에 따른 에너지 준위  $E_n = -\frac{k}{n^2}$ 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 '연속적'이다.  
 ㄴ. ㉡은 ' $\lambda_1 < \lambda_2$ '이다.  
 ㄷ. d에서 방출된 에너지는 a와 d에서 방출된 에너지의 차이보다 크다.

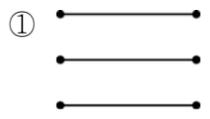
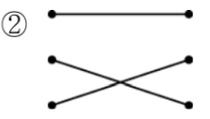
① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

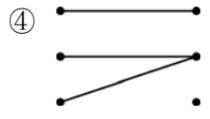
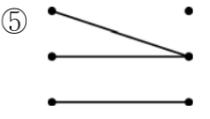
7. 다음은 5가지 탄화수소이다.



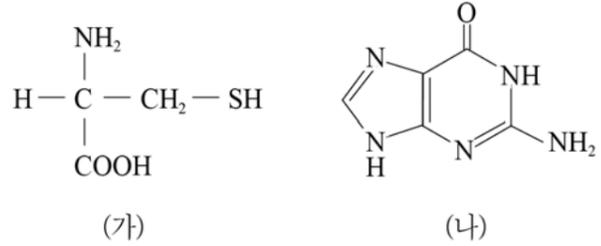
분류 기준에 따라 탄화수소를 분류할 때, 각각에 해당하는 탄화수소의 개수 연결 형태로 가장 적절한 것은?

분류 기준	탄화수소의 개수
실험식이 CH이다.    •	•    1
포화 탄화수소이다.    •	•    2
모든 원자는 동일 평면에 있다. •	•    3

①     ②     ③ 

④     ⑤ 

8. 그림은 생명 현상과 관련된 2가지 물질의 구조식을 나타낸 것이다.



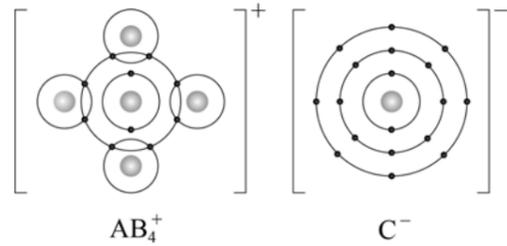
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 아미노산이다.  
 ㄴ. (나)는 루이스 염기로 작용할 수 있다.  
 ㄷ. 비공유 전자쌍의 수는 (가)와 (나)가 같다.

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

9. 그림은 화합물  $AB_4C$ 의 화학 결합을 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. A는 14족 원소이다.  
 ㄴ.  $AB_4^+$ 의 구조는 정사면체이다.  
 ㄷ.  $AC_3$ 는 양이온과 음이온 사이의 정전기적 인력에 의해 만들어진다.

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

10. 표는 임의의 원소 A, B로 이루어진 화합물에서 성분 원소의 질량을 나타낸 것이다. B의 원자량은 16이다.

실험식	(가)	$AB_3$
A의 질량(g)	2.7	2.7
B의 질량(g)	6.0	12.0

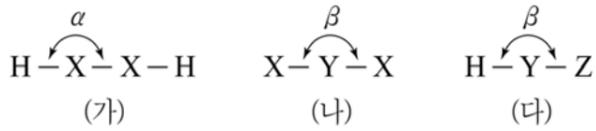
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자연계에 A의 동위 원소는  $^{10}A$ ,  $^{11}A$ 만 존재한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는  $A_2B_3$ 이다.  
 ㄴ. 동위 원소의 존재비는  $^{10}A : ^{11}A = 1 : 4$ 이다.  
 ㄷ. 같은 질량에 포함된 A 원자의 수는  $AB_3$ 가 (가)보다 크다.

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

11. 그림 (가)~(다)는 2주기 원소 X~Z를 포함한 분자의 구조식을 나타낸 것이다. 결합각의 크기는  $\alpha < \beta$ 이고, X~Z는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.



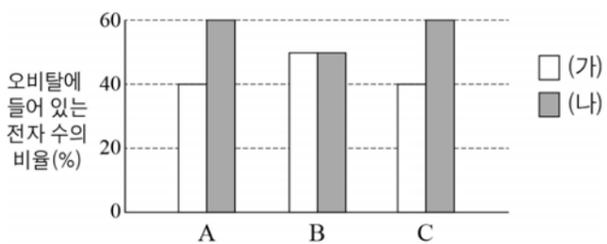
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 비공유 전자쌍과 다중 결합은 표시하지 않았으며, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄴ. Y는 산소(O)이다.  
 ㄷ. (다)에는 다중 결합이 있다.

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

12. 그림은 2, 3주기 바닥 상태 원자 A~C에서 s 오비탈과 p 오비탈에 들어 있는 전자 수의 비율을 나타낸 것이다. 원자 번호는  $A < B < C$ 이며, (가)와 (나)는 s 오비탈과 p 오비탈 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. 홀전자 수는 A와 C가 같다.  
 ㄴ. B는 전자를 잃어 양이온이 되기 쉽다.  
 ㄷ. 원자가 전자의 유효 핵전하는 B가 C보다 크다.

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

13. 표는 1, 2주기 임의의 원소 A~D로 이루어진 몇 가지 분자에 대한 자료이다.

분자	BA <sub>2</sub>	CB <sub>2</sub>	D <sub>2</sub> B
B의 산화수 절댓값	2	2	2

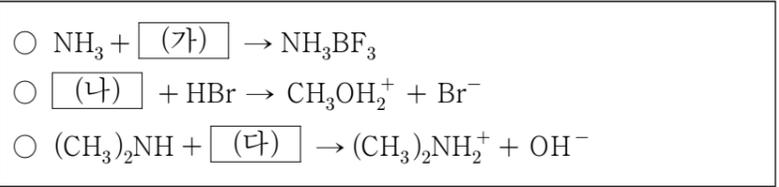
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전기 음성도의 크기는  $A > B > C > D$ 이다.)

<보 기>

ㄱ. BA<sub>2</sub>의 구조는 직선형이다.  
 ㄴ. CB<sub>2</sub>에서 C의 산화수는 +4이다.  
 ㄷ.  $2D_2 + B_2 \rightarrow 2D_2B$  반응에서 B<sub>2</sub>는 환원제이다.

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

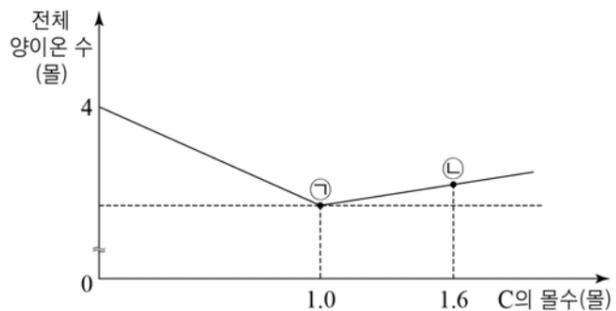
14. 다음은 3가지 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



(가)~(다) 중 브뢴스테드-로우리 산에 해당하는 물질만을 있는 대로 고른 것은?

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

15. 그림은 A 이온과 B 이온이 각각 2몰씩 혼합된 용액에 금속 C를 넣었을 때, 전체 양이온의 수를 넣어 준 C의 몰수에 따라 나타낸 것이다. ㉠에서  $\frac{\text{C 이온 수}}{\text{B 이온 수}}$ 는 0.5이고, A~C 이온의 전하량은 서로 다르며, +1, +2, +3 중 하나이다.



㉠에서의 전체 양이온의 몰수(P)와 ㉡에서의  $\frac{\text{C 이온 수}}{\text{B 이온 수}}$ (N)를 더한 값(P+N)은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이며, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

- ①  $\frac{7}{2}$     ② 4    ③  $\frac{9}{2}$     ④ 5    ⑤  $\frac{11}{2}$

16. 다음은 2, 3주기 원소 A~C에 대한 설명이다.

○ 그림은 원소 A, B의 안정한 이온 A<sup>n+</sup>, B<sup>-</sup>의 전자 배치이다.

$\begin{matrix} 1s & 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \end{matrix}$

○ 제2 이온화 에너지는  $A > B > C$ 이다.  
 ○ CB<sub>2</sub>는 공유 결합 화합물로 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

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

<보 기>

ㄱ. n의 값은 1이다.  
 ㄴ. 원자 번호가 가장 큰 원소는 A이다.  
 ㄷ. B와 C는 같은 주기 원소이다.

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

17. 다음은 탄소 화합물( $C_mH_nO_m$ )의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 그림과 같은 원소 분석 장치에서 A관과 B관의 질량을 측정한다.

(나) 가열 장치에  $C_mH_nO_m$   $x$  g을 넣고 완전 연소시킨 후, A관과 B관의 질량을 측정한다.

(다) A관과 B관에서 흡수한 물질에 들어 있는 산소(O)의 질량비는 1:3이다.

(라) B관에서 흡수한 물질의 질량은  $y$  g이다.

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

<보 기>

ㄱ.  $4m = 3n$ 이다.

ㄴ.  $y = 1.5x$ 이다.

ㄷ. 반응한  $O_2$  몰수는 생성 물질 몰수 합의  $\frac{1}{2}$ 배이다.

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

18. 다음은  $HCl(aq)$ ,  $NaOH(aq)$ ,  $KOH(aq)$ 을 혼합한 용액에 대한 자료이다. 단위 부피당 이온 수는  $NaOH(aq)$ 이  $KOH(aq)$ 보다 크다.

(가)  $HCl(aq)$  20 mL,  $NaOH(aq)$  20 mL,  $KOH(aq)$  10 mL를 혼합한 용액에 존재하는 이온 수의 비율

(나) (가)에서 사용된  $HCl$ ,  $NaOH$ ,  $KOH$  중 ㉠ 10 mL를 더 첨가한 후, 혼합한 용액에 존재하는 이온 수의 비율

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은  $HCl$ 이다.

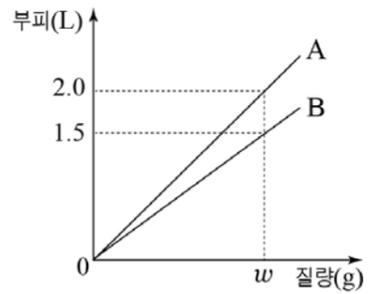
ㄴ. (나)에서 혼합 용액의 액성은 염기성이다.

ㄷ. 혼합 전 단위 부피당 이온 수는  $Na^+$ 이  $K^+$ 의 3배이다.

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

19. 그림은 기체 상태의 탄화수소

A, B의 질량에 따른 부피이다.  
A, B의 분자량은 45보다 작으며  
B는 실험식과 분자식이 같다.



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

<보 기>

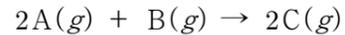
ㄱ. A의 분자량은 30이다.

ㄴ. 수소(H)의 질량 백분율(%)은 A가 B의 2배이다.

ㄷ.  $w$  g에 포함된 탄소 수는  $\frac{B}{A} = 1.5$ 이다.

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

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



그림은 실험 I에서 반응 전 전체 기체의 부피를 나타낸 것이다. 표는 반응 전후의 기체에 대한 자료이며, 실험 I과 II에서 반응 후 기체 A는 남지 않았다.

실험	반응 전		반응 전과 후의 부피 비(전:후)
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	
I	9.0	9.6	4:3
II	6.0	22.4	$x:y$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은  $20^\circ C$ , 1기압으로 일정하며, 기체 1몰의 부피는 24.0 L이다. 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 실험 I에서 반응 후 남은 B의 질량은 4.8 g이다.

ㄴ. C의 분자량은 46이다.

ㄷ.  $x:y = 9:8$ 이다.

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

\* 확인 사항

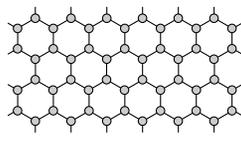
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

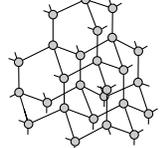
과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호

1. 그림은 그래핀과 다이아몬드의 구조를, 표는 원자 모형을 나타낸 것이다.



그래핀



다이아몬드

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

각각의 구조를 만들 때, 필요한 원자 모형은?

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

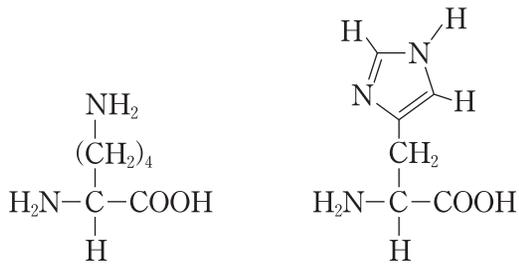
2. 다음은 분자 X에 대한 자료이다.

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

X는? [3점]

- ① HF      ② N<sub>2</sub>      ③ O<sub>2</sub>      ④ F<sub>2</sub>      ⑤ Ne

3. 다음은 생명 현상과 관련 있는 2가지 분자이다.



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

4. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.

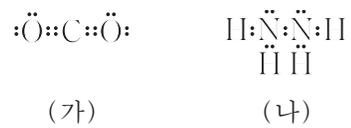
- (가) 리튬의 제련:  $2\text{LiCl} \rightarrow 2\text{Li} + \text{Cl}_2$   
 (나) 화석 연료의 연소:  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 (다) 요소의 합성:  $2 \square \text{㉠} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

(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<sub>3</sub>이다.

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

5. 다음은 분자 (가)와 (나)의 루이스 전자점식이다.



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

6. 다음은 Cu와 관련된 3가지 반응의 화학 반응식이다.

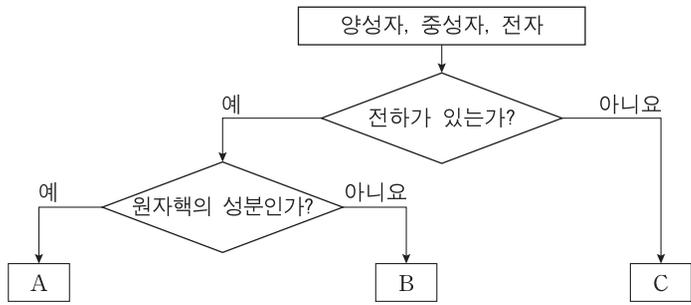
- (가)  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$   
 (나)  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu} + \text{SO}_2$   
 (다)  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$

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 HNO<sub>3</sub>은 산화제이다.

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

7. 그림은 원자의 구성 입자인 양성자, 중성자, 전자를 A~C로 분류한 것이고, 표는 원자  $^{15}\text{X}$ 와 이온  $^{18}\text{Y}^-$ 에 대한 자료이다.



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

8. 다음은 학생 A가 학습한 내용과 결론이다.

[학습 내용]

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

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  $\text{㉠}$ 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  $n = 3 \rightarrow n = 2$

9. 다음은 전자쌍 사이에 작용하는 반발력을 비교하기 위해 학생 A가 수행한 탐구이다.

[가설]

- 전자쌍 사이 반발력은  $\text{㉡}$ 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  $104.5^\circ$ , (나)는  $107^\circ$ , (다)는  $109.5^\circ$ 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]

—————<보기>—————

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

10. 다음은 탄소 화합물의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에  $\text{C}_m\text{H}_n$  16mg을 넣고 완전 연소시킨다.



(나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 각각 구한다.  
 (다)  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$  16mg에 대하여 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

탄소 화합물	증가한 질량(mg)	
	A관	B관
$\text{C}_m\text{H}_n$	$a$	44
$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$	$0.5a$	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  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 가  $\text{C}_m\text{H}_n$ 의 2배이다.  
 ㄷ.  $\frac{n}{m} = \frac{y}{x}$ 이다.

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



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

12. 다음은 금속 M의 원자량을 구하는 실험이다.

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

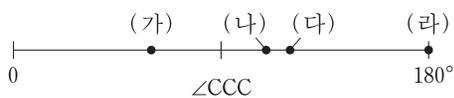
[실험 과정]  
 (가)  $MX_2$   $w$ g을 반응 용기에 넣고 모두 반응시킨다.  
 (나) MX의 질량을 측정한다.  
 (다)  $X_2$ 의 부피를 측정한다.

[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  $65w$

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

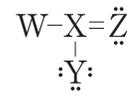


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

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

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

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

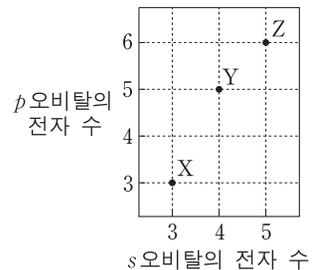


X의 산화수는? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① -4      ② -2      ③ 0      ④ +2      ⑤ +4

15. 표는 원자 X~Z의 가장 바깥 전자 껍질의 종류와 전자 수를, 그림은 X~Z의 s와 p 오비탈에 들어 있는 전자 수를 나타낸 것이다.

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.

16. 다음은 중화 반응 실험이다.

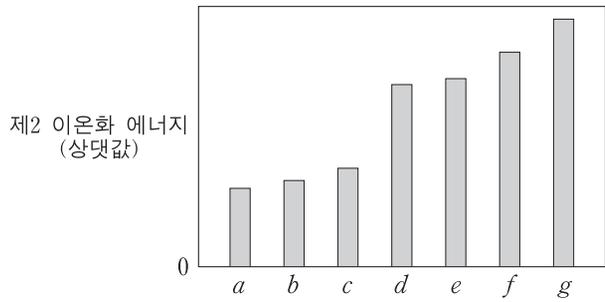
[실험 과정]  
 (가)  $HCl(aq)$ 과  $NaOH(aq)$ 을 준비한다.  
 (나)  $HCl(aq)$  20mL와  $NaOH(aq)$  10mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.  
 (다) I에  $HCl(aq)$  10mL를 넣어 용액 II를 만든다.  
 (라) II에  $HCl(aq)$  또는  $NaOH(aq)$   $x$ mL를 넣어 중성 용액 III을 만든다.

[실험 결과]  
 ○ 용액 I, II, III에 들어 있는 양이온 수는 각각 5N, 6N, 6N이다.

(라)에서  $x$ 는? [3점]

- ① 1      ② 2      ③ 4      ④ 6      ⑤ 8

17. 그림은 원자  $a \sim g$ 의 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다.  $a \sim g$ 의 원자 번호는 각각 8~14 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ.  $c$ 는 Al이다.
  - ㄴ. 제1 이온화 에너지가 가장 큰 것은  $f$ 이다.
  - ㄷ.  $c$ 와  $d$ 의 원자 반지름 차이는  $b$ 와  $e$ 의 원자 반지름 차이보다 크다.

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

18. 다음은 금속  $A \sim C$ 의 산화 환원 반응 실험이다.

[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  $C$ 는 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

19. 표는 일정한 온도와 압력에서 3가지 기체 분자에 대한 자료이다.

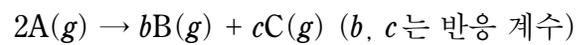
분자	분자량	단위 질량당 부피(L/g)	단위 질량당 원자 수(상댓값)
$X_2$	2	18	$d$
Y	4	$b$	3
$X_2Z$	$a$	$c$	2

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

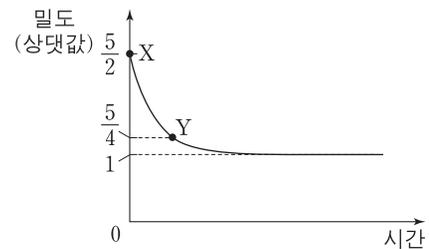
- <보기> —
- ㄱ.  $a$ 는 18이다.
  - ㄴ.  $b$ 는 9이다.
  - ㄷ.  $d$ 는  $4c$ 이다.

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

20. 다음은  $A(g)$ 가 분해되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에  $A$ 를 넣고 모두 분해시킬 때, 반응 시간에 따른 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. 온도와 압력은 일정하고,  $X, Y$ 에서  $A$ 의 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  $\frac{1}{6}$

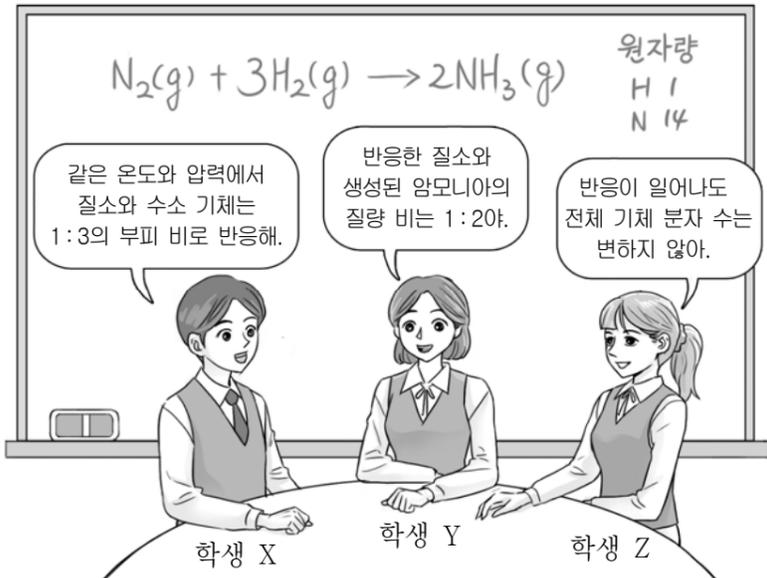
\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험번호           3

1. 다음은 암모니아 합성 반응의 양적 관계에 대한 학생들의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① X    ② Y    ③ Z    ④ X, Y    ⑤ X, Z

2. 표는 전자 수가  $x$ 인 3가지 이온에 대한 자료이다.

이온	양성자 수	중성자 수	질량수
$A^-$	9	10	19
$B^{m+}$	11	$y$	23
$C^{n+}$	$y$	$y$	$z$

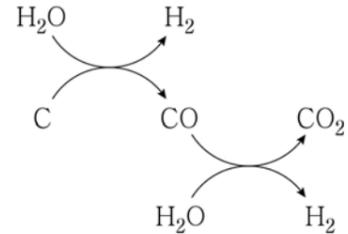
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ.  $x$ 는 10이다.  
 ㄴ.  $z$ 는 24이다.  
 ㄷ.  $m$ 은  $n$ 보다 크다.

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

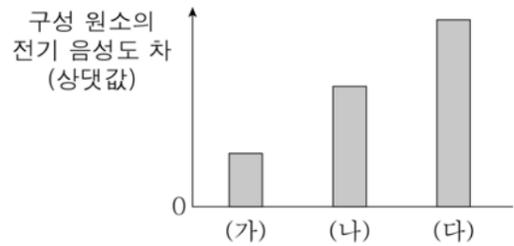
3. 그림은 탄소를 이용하여 물로부터 수소를 얻는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.



이 과정의 물질 중 화합물의 가짓수는?

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5

4. 그림은 2주기 원소의 수소 화합물 (가)~(다)에 대해 구성 원소의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각  $H_2X$ ,  $YH_3$ ,  $ZH_4$  중 하나이고, 중심 원자가 옥텟 규칙을 만족한다.



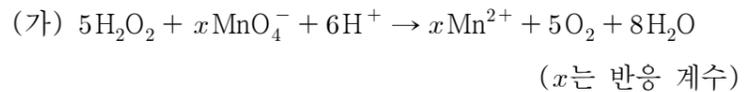
(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. (가)는  $ZH_4$ 이다.  
 ㄴ. (나)는 평면 구조이다.  
 ㄷ. 결합각은 (다)가 (나)보다 크다.

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

5. 다음은 과산화 수소( $H_2O_2$ )와 관련된 화학 반응식이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서  $x$ 는 2이다.  
 ㄴ. (가)에서 Mn의 산화수는 +7에서 +2로 감소한다.  
 ㄷ. (나)에서  $H_2O_2$ 는 산화제이다.

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

6. 표는 기체 (가), (나)에 대한 자료이다. 기체의 온도와 압력은 같다.

기체	분자식	부피(L)	질량(g)
(가)	AB	2.4	3.0
(나)	AB <sub>2</sub>	1.2	2.3

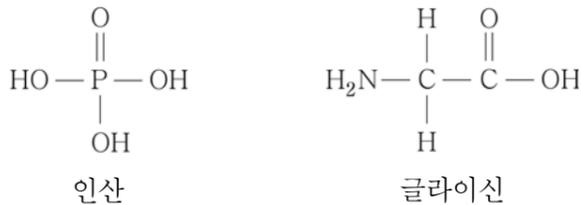
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

————— < 보 기 > —————

ㄱ. 기체의 밀도는 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄴ. 원자량은 B가 A보다 크다.  
 ㄷ. 1g에 들어 있는 전체 원자 수는 (가)가 (나)보다 많다.

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

7. 그림은 인산과 글라이신의 구조식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— < 보 기 > —————

ㄱ. 인산에서 인(P)의 산화수는 +5이다.  
 ㄴ. DNA에서 인산은 글라이신과 결합한다.  
 ㄷ. 글라이신은 HCl(aq)에서 브뢴스테드-로우리 염기로 작용한다.

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

8. 표는 2주기 원소 A~C로 이루어진 분자 (가), (나)에 대한 자료이다. (가), (나)에서 구성 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	분자식	비공유 전자쌍 수
(가)	AB <sub>2</sub>	4
(나)	BC <sub>2</sub>	8

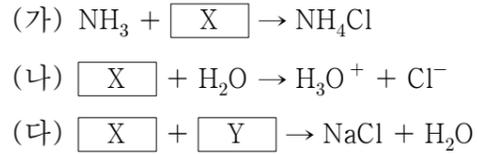
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

————— < 보 기 > —————

ㄱ. 공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)의 2배이다.  
 ㄴ. 결합각은 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (가)가 (나)보다 크다.

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

9. 다음은 물질 X, Y와 관련된 3가지 화학 반응식이다.



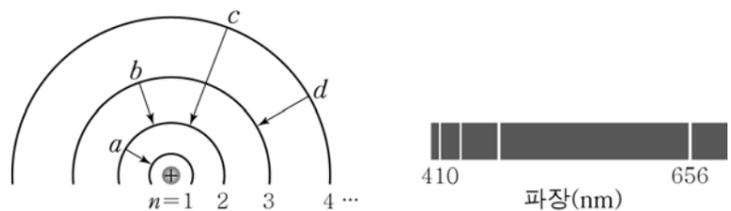
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— < 보 기 > —————

ㄱ. (가)에서 NH<sub>3</sub>는 루이스 염기이다.  
 ㄴ. (나)에서 X는 아레니우스 산이다.  
 ㄷ. (다)는 산화 환원 반응이다.

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

10. 그림은 수소 원자의 전자 전이 a~d와 가시광선 영역의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다. 주양자수(n)에 따른 수소 원자의 에너지 준위  $E_n = -\frac{1312}{n^2}$  kJ/몰이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— < 보 기 > —————

ㄱ. b에서 방출하는 빛의 파장은 656 nm이다.  
 ㄴ. d에서 방출하는 빛의 파장은 410 nm보다 짧다.  
 ㄷ. 방출하는 빛에너지는 a에서가 c에서의 4배이다.

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

11. 표는 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다) 중 고리 모양 탄화수소는 1가지이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자당 H의 수	4	4	6
$\frac{\text{C의 질량}}{\text{H의 질량}}$	6	3	6

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

————— < 보 기 > —————

ㄱ. 분자량은 (나)가 (가)보다 크다.  
 ㄴ. 포화 탄화수소는 2가지이다.  
 ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 H<sub>2</sub>O의 몰수는 (다)가 (가)보다 크다.

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

12. 표는 원자 번호가 연속인 2주기 바닥 상태 원자 A ~ C에 대한 자료이다.

원자	A	B	C
$\frac{\text{원자가 전자 수}}{\text{전자가 들어 있는 오비탈 수}}$	1	1.2	1.4

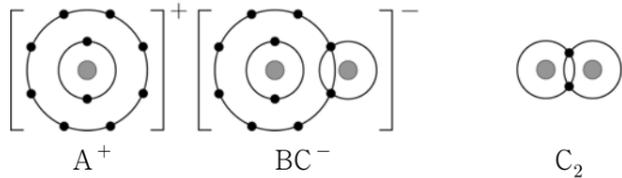
A ~ C에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— < 보 기 > —

ㄱ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 모두 같다.  
 ㄴ. 홀전자 수는 B가 A보다 많다.  
 ㄷ. 원자 반지름은 C가 가장 크다.

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

13. 그림은 ABC, C<sub>2</sub>의 화학 결합 모형을 나타낸 것이다.



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

— < 보 기 > —

ㄱ. ABC는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.  
 ㄴ. C<sub>2</sub>B의 분자 모양은 굽은형이다.  
 ㄷ. 이온 반지름은 B<sup>2-</sup>이 A<sup>+</sup>보다 크다.

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

14. 표는 4가지 분자 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, HCN, CH<sub>2</sub>O, CF<sub>4</sub>를 3가지 기준에 따라 각각 분류한 결과를 나타낸 것이다.

분류 기준	예	아니요
다중 결합이 있는가?	㉠	㉡
(가)	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , HCN, CH <sub>2</sub> O
극성 분자인가?	㉢	㉣

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보 기 > —

ㄱ. ㉣에 해당되는 분자는 2가지이다.  
 ㄴ. (가)에 ‘입체 구조인가?’를 적용할 수 있다.  
 ㄷ. ㉠과 ㉢에 공통으로 해당되는 분자는 CH<sub>2</sub>O이다.

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

15. 표는 2, 3주기 원소 A ~ C의 순차적 이온화 에너지(E<sub>n</sub>)를 나타낸 것이다.

원소	순차적 이온화 에너지(E <sub>n</sub> , 10 <sup>3</sup> kJ/mol)			
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>
A	0.58	1.82	2.74	11.58
B	0.74	1.45	7.73	10.54
C	0.80	2.43	3.66	25.03

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

— < 보 기 > —

ㄱ. B는 원자가 전자 수가 2이다.  
 ㄴ. A와 B는 같은 주기 원소이다.  
 ㄷ. 전기 음성도는 C가 A보다 크다.

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

16. 다음은 분자량이 같은 물질 X, Y에 대한 원소 분석 실험이다. X는 C와 H로, Y는 C, H, O로 이루어진 물질이다.

[실험 과정]

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

(나) 반응 후  $\frac{\text{B 관의 증가한 질량}}{\text{A 관의 증가한 질량}}$  을 구한다.

(다) X 대신 Y로 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

물질	X	Y
$\frac{\text{B 관의 증가한 질량}}{\text{A 관의 증가한 질량}}$	$\frac{11}{6}$	$\frac{22}{9}$

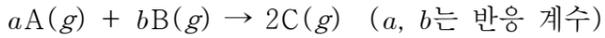
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

— < 보 기 > —

ㄱ. X는 실험식과 분자식이 같다.  
 ㄴ. Y에서 C의 질량은 H의 6배이다.  
 ㄷ. 분자당 H의 수는 X가 Y의 4배이다.

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

17. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 화학 반응식이다. 분자량은 B가 A보다 크다.



표는 A와 B의 질량을 달리하여 반응시켰을 때, 반응 전과 후의 기체에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후 전체 기체의 부피(L)
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	
I	7w	4w	6	4
II	㉠	4w	8	6
III	7w	㉡	10	8

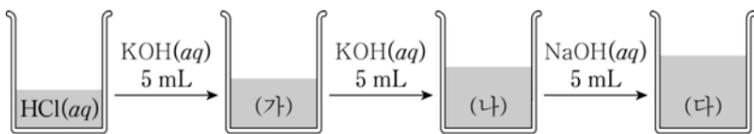
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. a는 b보다 크다.  
 ㄴ. ㉠과 ㉡의 합은 22w이다.  
 ㄷ. C의 분자량은 B의 분자량의  $\frac{3}{2}$ 보다 크다.

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

18. 그림은 일정량의 HCl(aq)에 KOH(aq), NaOH(aq)을 차례로 넣은 것을, 표는 혼합 용액 (가)~(다)의 전체 음이온 수(a)와 K<sup>+</sup> 수(b)의 차(|a-b|)를 나타낸 것이다.



혼합 용액	(가)	(나)	(다)
a-b	2N	N	2N

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

< 보 기 >

ㄱ. (나)는 중성이다.  
 ㄴ. 단위 부피당 이온 수는 NaOH(aq)이 KOH(aq)의 2배이다.  
 ㄷ. 전체 음이온 수는 (다)가 (가)의 2배이다.

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

19. 다음은 2, 3주기 원소 A~C의 바닥 상태 원자의 전자 배치에 대한 자료이다.

- 전자가 들어 있는 오비탈 수 비는 A:B=1:4이다.
- s 오비탈의 총 전자 수 비는 A:C=2:3이다.
- C의  $\frac{p \text{ 오비탈의 총 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 총 전자 수}}$ 는 1이다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. 원자 번호는 C가 가장 크다.  
 ㄴ. A와 C는 같은 족 원소이다.  
 ㄷ. p 오비탈의 총 전자 수 비는 B:C=4:3이다.

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

20. 표는 A<sup>3+</sup>(aq)의 부피와 금속 B의 질량을 달리한 산화 환원 반응 실험에 대한 자료이다.

실험		(가)	(나)
반응 전	A <sup>3+</sup> (aq)의 부피(mL)	V	2V
	금속 B의 질량(g)	3x	x
반응 후	수용액 속 양이온의 종류	B <sup>n+</sup>	A <sup>3+</sup> , B <sup>n+</sup>
	수용액 속 전체 양이온 수	2N	3N
	생성된 금속 A의 질량(g)	2y	y

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, B는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. n은 2이다.  
 ㄴ. (가)에서 남아 있는 B의 질량은 xg이다.  
 ㄷ. (나)에서 반응 후 이온 수는 A<sup>3+</sup>이 B<sup>n+</sup>의 2배이다.

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

○ ( )

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호

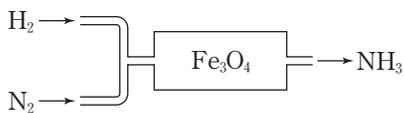
1. 그림 (가)와 (나)는 탄소 동소체인 다이아몬드(C), 풀러렌(C<sub>60</sub>), 흑연(C) 중 2가지의 구조의 일부를 나타낸 것이다.



(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   |

2. 그림은 암모니아(NH<sub>3</sub>)의 합성 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.

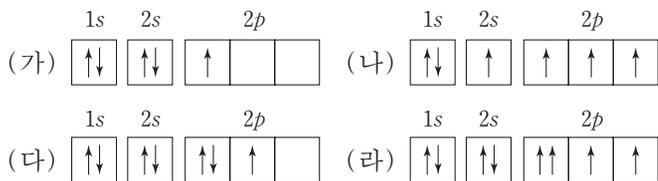


이 과정에서 제시된 물질들에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>은 촉매로 사용된다.)

- <보기> —
- ㄱ. 분자는 3가지이다.
  - ㄴ. 화합물은 2가지이다.
  - ㄷ. NH<sub>3</sub>는 비료의 원료로 사용된다.

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

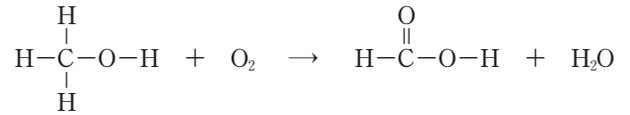
3. 그림은 학생들이 그린 붕소(B), 탄소(C), 질소(N), 산소(O) 원자 각각의 전자 배치 (가)~(라)를 나타낸 것이다.



(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.

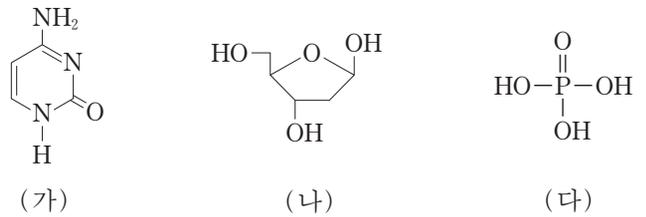
4. 다음은 어떤 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 C의 산화수 변화는? [3점]

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

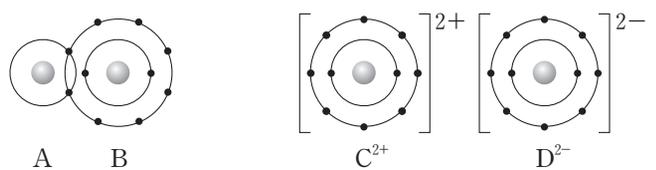
5. 그림은 DNA를 구성하는 분자 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



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

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



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> —
- ㄱ. (가)에서 비공유 전자쌍 수는 2이다.
  - ㄴ. (나)는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
  - ㄷ. (나)에서 B와 C는 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ (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.

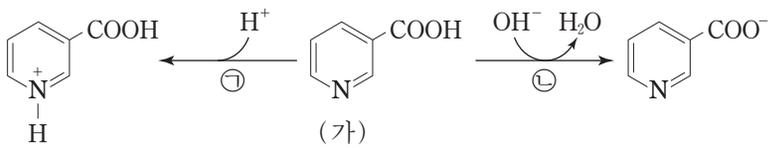
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<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

8. 그림은 분자 (가)와 관련된 반응 ㉠과 ㉡을 나타낸 것이다.



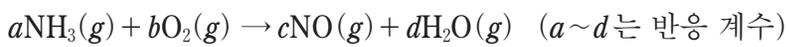
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<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

9. 다음은 어떤 반응의 화학 반응식이다.



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		㉠g
II	4.0몰	2.5몰	㉡L	

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  $t^\circ C$ , 1기압에서 24L이다.) [3점]

—————<보기>—————

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

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

10. 다음은 질량수가 각각  $a, b, c$ 인 원자  ${}^aX, {}^bY, {}^cZ$ 에 대한 자료이다.

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

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.  ${}^aX$ 와  ${}^cZ$ 의 중성자 수의 합은  ${}^bY$ 의 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.

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

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

—————<보기>—————

ㄱ. C는 Na이다.  
ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $A > B$ 이다.  
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

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

분자	(가)	(나)	(다)
원자 수 비			
$\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$	2		3

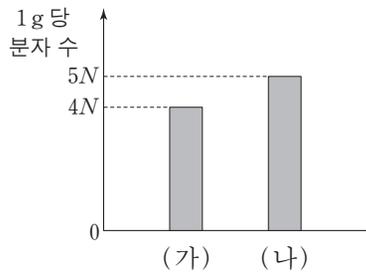
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<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

13. 그림은 기체 (가)와 (나)의 1g당 분자 수를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 AB<sub>2</sub>, AB<sub>3</sub> 중 하나이다.



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

—————<보기>—————

ㄱ. 원자량은 A>B이다.  
 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

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

[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=9이다.  
 ㄴ. X의 가능한 구조는 2가지이다.  
 ㄷ. Y는 포화 탄화수소이다.

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

15. 표는 같은 몰수의 탄화수소 (가)와 (나)를 각각 완전 연소 시켰을 때 생성된 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>)와 물(H<sub>2</sub>O)에 대한 자료이다.

탄화수소	분자식	CO <sub>2</sub> 와 H <sub>2</sub> O 질량의 합(g)
(가)	C <sub>x</sub> H <sub>x+2</sub>	6.0
(나)	C <sub>x+1</sub> H <sub>2x+2</sub>	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=4이다.  
 ㄴ. (가)에서  $\frac{\text{분자량}}{\text{실험식량}}=2$ 이다.  
 ㄷ. 0.1몰의 (나)를 완전 연소시켜 생성된 CO<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>O 질량의 합은 18.6g이다.

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

16. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]  
(가) A<sup>2+</sup>과 B<sup>3+</sup>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 B<sup>3+</sup>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 <sup>2+</sup> , B <sup>3+</sup>	A <sup>2+</sup> :B <sup>3+</sup> =x:y
(나)	B <sup>3+</sup> , C <sup>n+</sup>	B <sup>3+</sup> :C <sup>n+</sup> =2:1
(다)	B <sup>3+</sup> , C <sup>n+</sup>	B <sup>3+</sup> :C <sup>n+</sup> =2:3

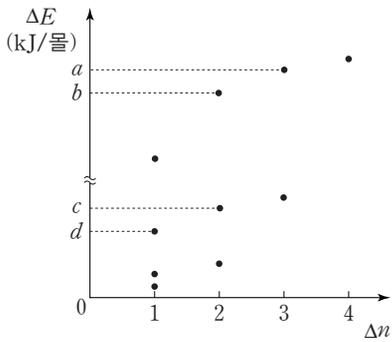
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ.  $\frac{x}{y}=\frac{4}{5}$ 이다.  
 ㄴ. n=2이다.  
 ㄷ. (다) 과정 후 B<sup>3+</sup>의 몰수는 4이다.

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

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



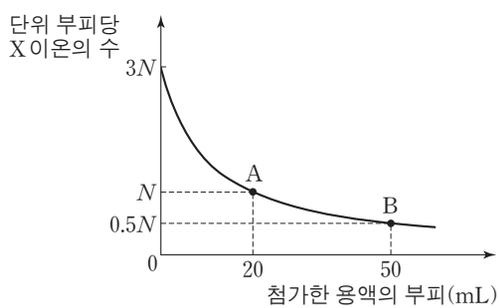
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위  $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.)

— <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

18. 그림은  $\text{HCl}(aq)$  10 mL에  $\text{NaOH}(aq)$ 과  $\text{KOH}(aq)$ 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.



용액	(가)	(나)
단위 부피당 양이온 모형		

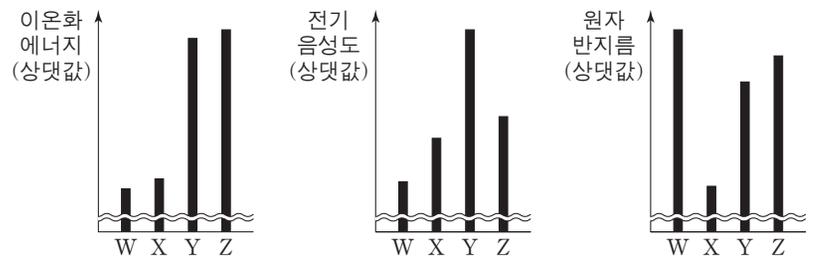
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. A에 가장 많이 존재하는 이온은  $\text{Na}^+$ 이다.  
 ㄴ. B는 중성 용액이다.  
 ㄷ. 단위 부피당 이온 수는  $\text{HCl}(aq)$ 이  $\text{KOH}(aq)$ 의 6배이다.

- 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.



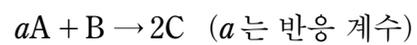
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. X는 2주기 원소이다.  
 ㄴ. 원자가 전자 수는  $Y > Z$ 이다.  
 ㄷ. W는 15족 원소이다.

- 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

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