

제 4 교시

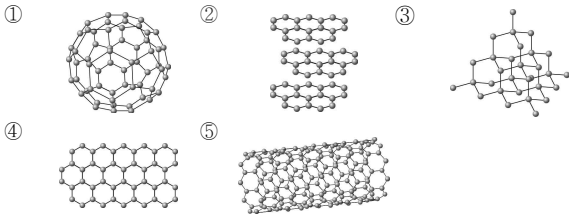
과학탐구 영역(화학 I)

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

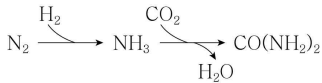
1. 다음은 탄소 동소체 X에 대한 설명이다.

X는 탄소 원자들이 오각형과 육각형 형태로 결합되어 있는 축구공 모양의 분자이다. X는 자동차 엔진 오일 첨가제로 사용되고 있으며, 초전도체의 원료로 연구되고 있다.

X의 구조로 가장 적절한 것은?



2. 그림은 요소(CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>)를 합성하는 과정을 나타낸 모식도이다.

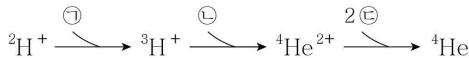


이 과정에서 제시된 물질에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 화합물은 3가지이다.
  - ㄴ. 3원자 분자는 2가지이다.
  - ㄷ. 요소의 구성 원소 수는 4이다.

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

3. 그림은 빅뱅 이후 우주에서 헬륨(<sup>4</sup>He) 원자가 생성되는 과정 중 일부를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.

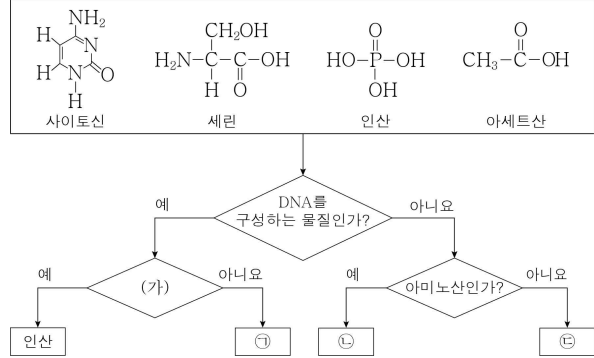


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 양성자이다.
  - ㄴ. 원자에서 ㉠과 ㉢ 사이에는 전기적 인력이 작용한다.
  - ㄷ. <sup>13</sup>C 원자에서 ㉡과 ㉢의 수는 같다.

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

4. 그림은 4가지 물질을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에 '아레니우스 산인가?'를 적용할 수 있다.
  - ㄴ. ㉡은 세린이다.
  - ㄷ. ㉠과 ㉢이 반응할 때 ㉠은 브뢴스테드-로우리 염기로 작용한다.

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

5. 다음은 금속 M(s)과 HCl(aq)이 반응하여 MCl<sub>n</sub>(aq)과 H<sub>2</sub>(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식을 완성하기 위해 수행한 실험이다.

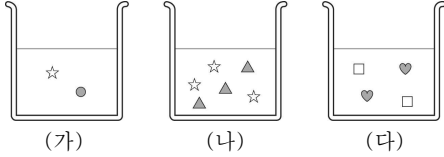
[실험]  
 t °C, 1기압에서 M(s) w g을 충분한 양의 HCl(aq)과 반응시켰을 때 발생하는 H<sub>2</sub>(g)의 부피를 측정하였더니 V mL이었다.

화학 반응식을 완성하기 위해 반드시 이용해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. M의 원자량
  - ㄴ. t °C, 1기압에서 기체 1몰의 부피
  - ㄷ. 반응한 HCl(aq)의 부피

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

6. 그림은 부피가 각각 20 mL인 산 또는 염기 수용액 (가)~(다)를 이온 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다) 중 염기 수용액은 2가지이다.

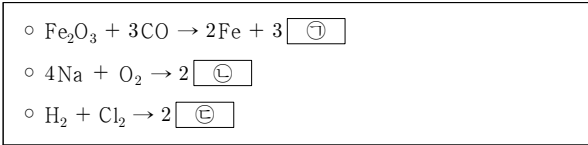


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ☆은 H<sup>+</sup>이다.
  - ㄴ. pH는 (가)가 (다)보다 크다.
  - ㄷ. (가) 10 mL, (나) 10 mL, (다) 20 mL를 혼합한 수용액은 중성이다.

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

7. 다음은 3가지 화학 반응식이다.

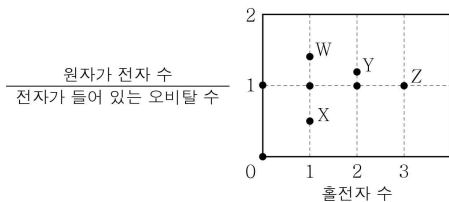


㉠~㉢에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠과 ㉡에는 같은 원소가 있다.
  - ㄴ. ㉠은 이온 결합 물질이다.
  - ㄷ. ㉢의 수용액은 전기 전도성이 있다.

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

8. 그림은 2주기 원소의 바닥상태 원자에 대한 자료를 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 전기 음성도가 가장 큰 원소는 W이다.
  - ㄴ. 원자 반지름은 Y가 X보다 크다.
  - ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 Y가 Z보다 크다.

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

9. 다음은 학생 A가 제출한 전자 배치에 대한 탐구 활동지이다.

오비탈의 에너지 준위와 전자 배치

○반 ○○번 ○○○

[탐구 과제]  
바닥상태 칼륨(<sub>19</sub>K) 원자에서 전자가 들어가는 오비탈만을 에너지 준위에 따라 모두 그리고, 전자 배치의 원리를 만족하도록 전자를 배치하시오.

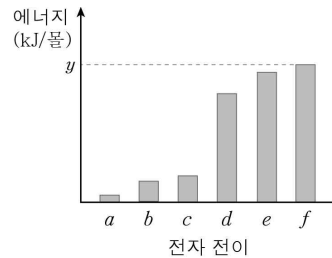
[학생 답안]

학생 A가 작성한 답안에서 수정해야 할 사항만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 3d 오비탈 대신 4s 오비탈을 그려야 한다.
  - ㄴ. 홀전자를 4s 오비탈에 배치해야 한다.
  - ㄷ. 3s 오비탈의 두 전자는 스핀 방향을 서로 반대로 나타내야 한다.

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

10. 그림은 수소 원자의 전자가 주양자수(n) x 이하에서 전자 전이할 때 방출하는 빛의 에너지를 모두 나타낸 것이다. 전자 전이 a~f에 해당하는 빛의 파장(λ)은 각각 λ<sub>a</sub>~λ<sub>f</sub>이다.

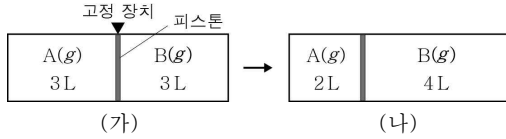


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위는 E<sub>n</sub> = -k/n<sup>2</sup> kJ/몰이고, k는 상수이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. x = 3이다.
  - ㄴ. 1/λ<sub>c</sub> - 1/λ<sub>d</sub> = 1/λ<sub>b</sub>이다.
  - ㄷ. 수소 원자의 이온화 에너지는 16/15 y kJ/몰이다.

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

11. 그림 (가)는 피스톤이 고정된 실린더에 같은 질량의 기체 A와 B를 넣었을 때의 모습을, (나)는 고정 장치를 풀고 충분한 시간이 흐른 후의 모습을 나타낸 것이다.



A(g)가 B(g)의 2배인 값만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 분자량  
 ㄴ. 실린더에 들어 있는 분자 수  
 ㄷ. (나)에서의 밀도
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 플루오린 화합물 (가)~(다)에 대한 자료이다. X~Z는 각각 C, N, O 중 하나이다.

○ (가)~(다)의 분자식

화합물	(가)	(나)	(다)
분자식	$XF_l$	$YF_m$	$ZF_n$

○ 중심 원자의 비공유 전자쌍 수는 (다) > (가) > (나)이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $l+m+n = 8$ 이다.  
 ㄴ. (가)의 분자는 입체 구조이다.  
 ㄷ. (다)는 분자의 쌍극자 모멘트가 0이다.
- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 C, H, O로 구성된 물질 X에 대한 자료이다.

○ 그림과 같은 장치에 X 44 mg을 넣고 산소( $O_2$ )를 충분히 공급하면서 완전 연소시켰더니, A 관의 질량이 36 mg, B 관의 질량이 88 mg 증가하였다.

○ X 1몰을 완전 연소시킬 때 반응하는  $O_2$ 는 5몰이다.

X의  $\frac{\text{분자량}}{\text{질량}}$ 은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 6

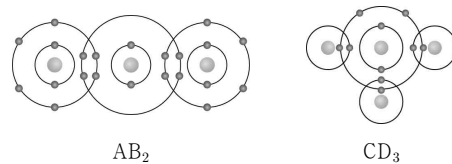
14. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 A~C의 s 오비탈과 p 오비탈의 전자 수에 대한 자료이다.

원자	A	B	C
s 오비탈의 전자 수			5
p 오비탈의 전자 수	4	5	

A~C의 제2 이온화 에너지를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

15. 그림은 화합물  $AB_2$ 와  $CD_3$ 의 화학 결합 모형을, 표는 A~D로 구성된 분자 (가)~(다)의 실험식을 나타낸 것이다. (가)~(다)를 구성하는 원자 수는 각각 4 이하이다.

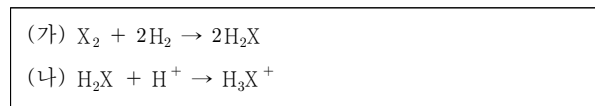


분자	(가)	(나)	(다)
실험식	AD	DB	CD

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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 결합각은  $180^\circ$ 이다.  
 ㄴ. (나)는 다중 결합이 있다.  
 ㄷ. (다)는 무극성 공유 결합이 있다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 2주기 원소 X와 관련 있는 2가지 화학 반응식이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서  $X_2$ 는 환원제이다.  
 ㄴ. (나)에서 X의 산화수는 감소한다.  
 ㄷ.  $H_2X$ 와  $H_3X^+$ 에서 X는 옥텟 규칙을 만족한다.

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

17. 표는 HCl(aq)과 NaOH(aq)을 혼합한 수용액  $x$  mL에 KOH(aq)을 넣었을 때, KOH(aq)의 부피에 따른 혼합 용액에 들어 있는 X 이온에 대한 자료이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
KOH(aq)의 부피(mL)	10	20	$y$
$\frac{X \text{ 이온 수}}{\text{전체 이온 수}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
단위 부피당 X 이온 수	$\frac{4}{3}N$	$N$	$\frac{2}{3}N$

$x + y$  는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

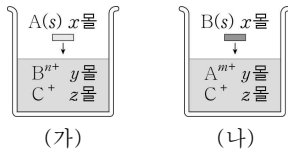
- ① 40      ② 50      ③ 60      ④ 70      ⑤ 80

18. 다음은 금속 A ~ C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) A(s)  $x$ 몰을  $B^{n+}$   $y$ 몰,  $C^+$   $z$ 몰이 녹아 있는 수용액에 넣어 반응시켰다.

(나) B(s)  $x$ 몰을  $A^{m+}$   $y$ 몰,  $C^+$   $z$ 몰이 녹아 있는 수용액에 넣어 반응시켰다.



[실험 결과 및 자료]

- (나)에서 B(s)는 일부가 반응하지 않고 남았다.
- 반응 전과 후 금속 이온에 대한 자료

과정	반응 전 전체 금속 이온의 몰수	반응 후	
		전체 금속 이온의 몰수	금속 이온의 가짓수
(가)	$10N$	$8N$	2
(나)	$10N$	$6N$	2

- (가)와 (나)에서 생성된 이온은 각각  $A^{m+}$ ,  $B^{n+}$ 이다.
- $m, n$ 은 3 이하의 자연수이다.

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

- < 보 기 > —
- ㄱ. A는 B보다 산화되기 쉽다.
  - ㄴ. (나)에서 반응하지 않고 남은 B(s)는  $\frac{2}{3}x$ 몰이다.
  - ㄷ. 반응 후  $B^{n+}$ 의 몰수는 (가)와 (나)가 같다.

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

19. 다음은 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 공유 전자쌍 수

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자당 공유 전자쌍 수	7	8	9

- H 원자 3개와 결합하는 C 원자 수는 (가) > (나) > (다)이다.
- 분자에는 다중 결합이 없거나 1개 있다.

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

- < 보 기 > —
- ㄱ. (나)는 포화 탄화수소이다.
  - ㄴ. (다)는 고리 모양 탄화수소이다.
  - ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는  $CO_2$ 의 질량은 (나)가 (가)보다 크다.

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

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



표는 실린더에 A와 B를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 기체에 대한 자료이다. 분자량은 B가 A보다 크다.

실험	반응 전		반응 후	
	반응물의 전체 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	남은 반응물의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	14	$x$	4	$V$
II	18	$y$	8	$2V$
III	24	$z$	4	$2V$

$b \times \frac{x}{z}$  는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{2}$       ② 1      ③  $\frac{7}{6}$       ④  $\frac{5}{4}$       ⑤ 2

※ 확인 사항

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