

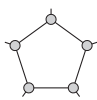
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

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



(가)

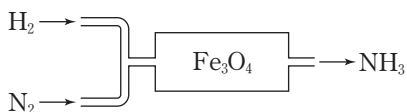


(나)

(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(NH₃)의 합성 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.



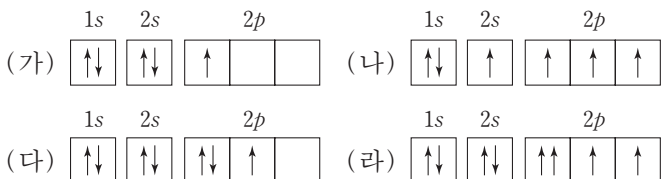
이 과정에서 제시된 물질들에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Fe₃O₄은 촉매로 사용된다.)

— < 보 기 > —

- 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

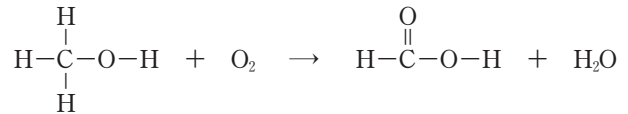
3. 그림은 학생들이 그린 붕소(B), 탄소(C), 질소(N), 산소(O) 원자 각각의 전자 배치 (가)~(라)를 나타낸 것이다.



(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.

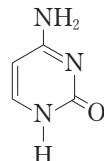
4. 다음은 어떤 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



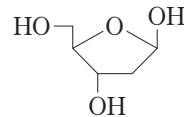
이 반응에서 C의 산화수 변화는? [3점]

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

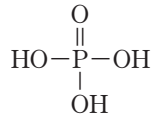
5. 그림은 DNA를 구성하는 분자 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



(가)



(나)



(다)

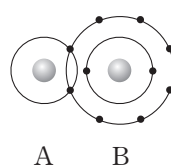
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보 기 > —

- 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.

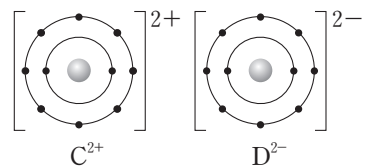
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



A

B



C²⁺

D²⁻

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]

— < 보 기 > —

- 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.

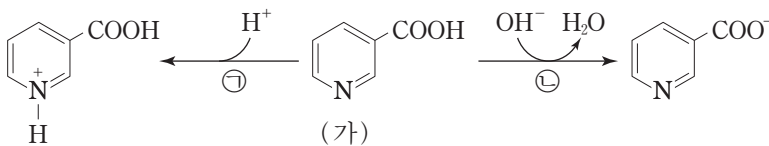
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<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.



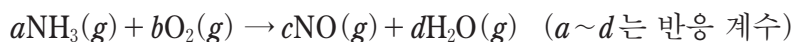
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<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	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 $A > B$ 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

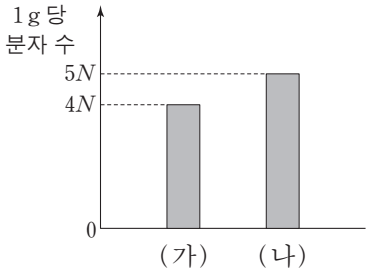
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—<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_2 , AB_3 중 하나이다.



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
2
3
4
5
- 1 2 3 4 5

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?

- < 보 기 >
- ㄱ. $a + b + c = 9$ 이다.

ㄴ. X의 가능한 구조는 2가지이다.

ㄷ. Y는 포화 탄화수소이다.

- 1
2
3
4
5
- 1 2 3 4 5

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

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]

- < 보 기 >
- 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
2
3
4
5
- 1 2 3 4 5

16. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]
(가) A^{2+} 과 B^{3+} 이 총 9몰 들어 있는 수용액을 비커에 넣는다.
(나) (가)의 비커에 C를 w g 넣어 반응시킨다.
(다) (나)의 비커에 C를 w g 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]
○ (나)에서 B^{3+} 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?

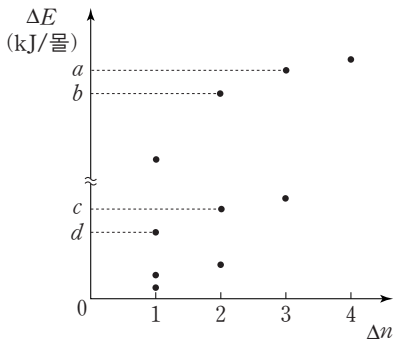
- < 보 기 >
- ㄱ. $\frac{x}{y} = \frac{4}{5}$ 이다.

ㄴ. $n = 2$ 이다.

ㄷ. (다) 과정 후 B^{3+} 의 몰수는 4이다.

- 1
2
3
4
5
- 1 2 3 4 5

17. 그림은 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가 주양자수(n) 5 이하에서 전이할 때 방출하는 빛의 에너지(ΔE)를 Δn 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.)

— < 보 기 > —

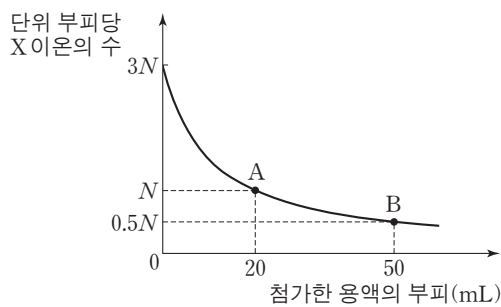
ㄱ. d kJ/몰에 해당하는 빛은 자외선이다.

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]

— < 보 기 > —

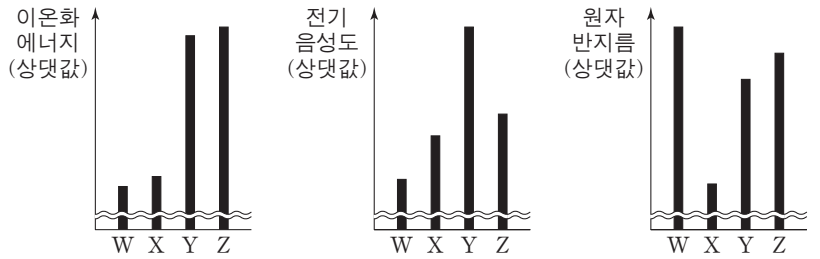
ㄱ. A에 가장 많이 존재하는 이온은 Na^+ 이다.

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]

— < 보 기 > —

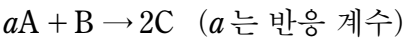
ㄱ. X는 2주기 원소이다.

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 확인 하시오.