과학탐구 영역(화학 Ⅰ)

제 4 교시 | 성명 | | 수험번호 | | | | | 2 | | | | | 1

1. 다음은 물질 (가)에 대한 자료이다.

> ○ 불꽃 반응의 불꽃색은 노란색이다.
> ○ 용융액을 전기 분해하면 (+)극에서 Cl_2 기체가 생성된다.

다음 중 (가)로 가장 적절한 것은?

① NaF ② NaCl ③ H_2O
④ CCl_4 ⑤ C_6H_{12}

2. 다음은 원자의 바닥 상태 전자 배치 원리에 대한 설명이다.

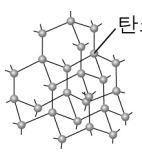
> 전자는 에너지 준위가 낮은 오비탈부터 채워지며, 한 오비탈에 채워지는 전자 수는 최대 [(가)]개이다. 에너지 준위가 같은 오비탈에 전자가 채워질 때는 홀전자 수가 [(나)]가 되도록 전자를 배치한다.

다음 중 (가)와 (나)로 옳은 것은?

	(가)	(나)		(가)	(나)
①	1	최대	②	1	최소
③	2	최대	④	2	최소
⑤	3	최대			

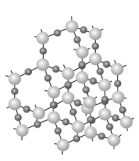
3. 다음은 물질 X에 대한 설명이다.

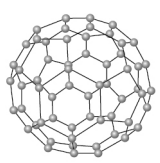
> X는 탄소(C)만으로 이루어진 물질이며 1개의 탄소 원자가 4개의 서로 다른 탄소 원자와 결합하여 그물 구조를 이루고 있다.

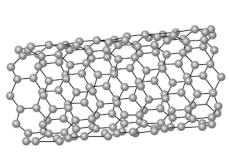


X와 동소체인 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ.  석영(SiO_2)

ㄴ.  풀러렌(C_{60})

ㄷ.  탄소 나노튜브(C)

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표 (가)는 3가지 물질을 각각 기준 Ⅰ~Ⅲ에 따라 분류한 결과를 나타낸 것이고, (나)는 기준 Ⅰ~Ⅲ을 순서 없이 나타낸 것이다.

(가)

기준 \ 물질	Fe_3O_4	CO	Fe
Ⅰ	×	○	
Ⅱ	○	㉠	
Ⅲ	×		

(○: 예, ×: 아니요)

(나)

기준(Ⅰ~Ⅲ)
○ 원소인가?
○ 분자인가?
○ 화합물인가?

㉠ 영역에 들어갈 분류 결과로 옳은 것은? [3점]

① | | |
|---|---|
| | ○ |
| ○ | × |
| × | × |

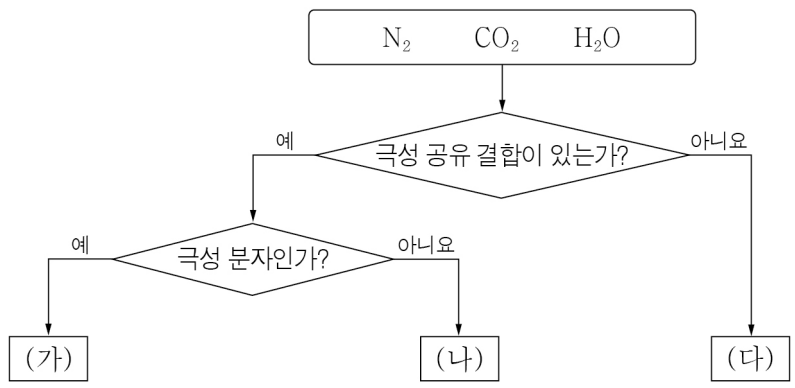
② | | |
|---|---|
| | × |
| ○ | × |
| × | ○ |

③ | | |
|---|---|
| | ○ |
| ○ | × |
| ○ | ○ |

④ | | |
|---|---|
| | × |
| ○ | × |
| ○ | ○ |

⑤ | | |
|---|---|
| | × |
| × | ○ |
| × | × |

5. 그림은 3가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



(가)~(다)로 옳은 것은?

	(가)	(나)	(다)		(가)	(나)	(다)
①	N_2	CO_2	H_2O	②	N_2	H_2O	CO_2
③	CO_2	H_2O	N_2	④	H_2O	N_2	CO_2
⑤	H_2O	CO_2	N_2				

6. 다음은 원자 X와 Y에 대한 자료이다.

> ○ X와 $^{12}_{6}C$는 동위 원소이다.
> ○ Y의 전자 수와 중성자 수는 각각 7이다.
> ○ X의 질량수는 Y의 양성자 수의 2배이다.

원자 X가 Y보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

〈 보 기 〉

ㄱ. 질량수 ㄴ. 양성자 수 ㄷ. 중성자 수

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 학생 A가 주기율표에 대해 학습하는 과정에서 수행한 탐구 활동이다.

[탐구 과정]
○ 6가지 원소 Li, F, Na, Cl, K, Br의 주기와 족, 화학적 성질을 조사한 후, 화학적 성질이 비슷한 원소끼리 묶는다.

[탐구 결과]
○ 6가지 원소의 주기와 족

원소	$_{3}$Li	$_{9}$F	$_{11}$Na	$_{17}$Cl	$_{19}$K	$_{35}$Br
주기	2	2	3	3	4	4
족	1	17	1	17	1	17

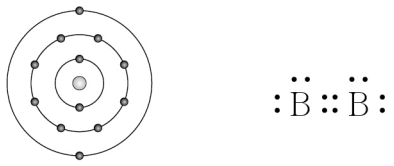
○ 화학적 성질이 비슷한 원소의 묶음

Li, Na, K	F, Cl, Br

[결론]
○ ㉠

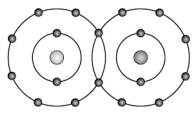
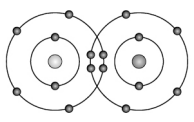
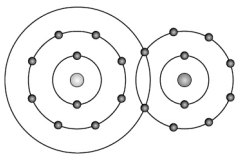
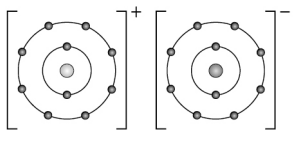
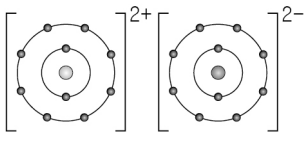
학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠으로 가장 적절한 것은?
① 같은 족 원소는 화학적 성질이 비슷하다.
② 같은 주기 원소는 화학적 성질이 비슷하다.
③ 질량수가 같은 원소는 화학적 성질이 비슷하다.
④ 중성자 수가 같은 원소는 화학적 성질이 비슷하다.
⑤ 전자가 들어 있는 전자 껍질 수가 같은 원소는 화학적 성질이 비슷하다.

8. 그림은 원자 A의 전자 배치 모형과 분자 B_2의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. B는 2주기 원소이다.



A B_2

다음 중 화합물 AB의 결합 모형을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이며, AB에서 A와 B는 옥텟 규칙을 만족한다.)

① 
② 
③ 
④ 
⑤ 

9. 표는 2주기 바닥 상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
원자가 전자 수	$2a$		
홀전자 수	a		$a+1$
제1 이온화 에너지(kJ/몰)	1086	1314	1402

X ~ Z의 원자 번호를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]
① X > Y > Z ② X > Z > Y ③ Y > X > Z
④ Y > Z > X ⑤ Z > X > Y

10. 다음은 산화 철(Fe_2O_3)과 관련된 실험이다.

[실험 과정 및 결과]
○ 용기에 Fe_2O_3 가루와 알루미늄(Al) 가루를 넣고 불을 붙여 반응시킨 후, 생성된 물질에 자석을 가까이하니 ㉠이/가 끌려왔다.

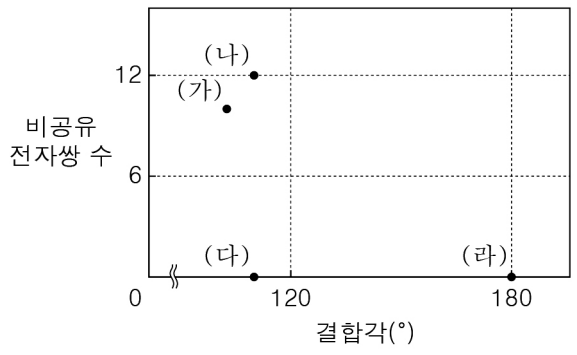
$$Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2㉠ + Al_2O_3$$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉
ㄱ. ㉠은 Fe이다.
ㄴ. Fe_2O_3은 환원제이다.
ㄷ. Al의 산화수는 감소한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 기체 분자 (가) ~ (라)의 결합각과 비공유 전자쌍 수를 나타낸 것이다. (가) ~ (라)는 각각 BeH_2, CH_4, CF_4, NF_3 중 하나이다.

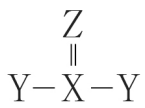


(가) ~ (라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈 보 기 〉
ㄱ. (가)에서 모든 원자는 동일 평면에 있다.
ㄴ. (나)의 분자 구조는 정사면체형이다.
ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (라) > (다)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 1, 2주기 원소 X ~ Z로 이루어진 분자의 구조식을 나타낸 것이다. 구성 원자 중 Y 원자만이 양(+)의 산화수를 갖는다.



X ~ Z의 전기음성도를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

① X > Y > Z ② X > Z > Y ③ Y > Z > X
④ Z > X > Y ⑤ Z > Y > X

13. 다음은 C, H로 구성된 물질 (가)와 C, H, O로 구성된 물질 (나)의 실험식을 구하는 실험이다.

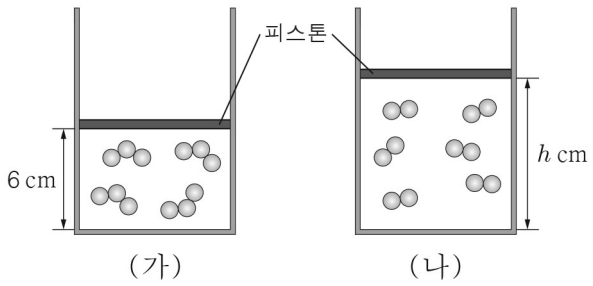
[실험 과정]
- 실험 Ⅰ : (가) 10 mg을 완전 연소시킨 후 연소 생성물의 질량을 측정한다.
- 실험 Ⅱ : (나) 12 mg을 완전 연소시킨 후 연소 생성물의 질량을 측정한다.

[실험 결과]
- 실험 Ⅰ과 Ⅱ에서 연소 생성물의 질량이 CO_2는 33 mg, H_2O은 9 mg으로 각각 같았다.

(가)와 (나)의 실험식으로 옳은 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

	(가)	(나)		(가)	(나)
①	CH_2	CH_2O	②	CH_2	C_2H_4O
③	C_3H_4	C_3H_4O	④	C_3H_4	$C_3H_4O_2$
⑤	C_3H_4	C_6H_8O			

14. 그림은 t℃, 1기압에서 동일한 두 실린더 (가)와 (나)에 $O_3(g)$와 $O_2(g)$가 각각 들어 있는 모습을 입자 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, O의 원자량은 16이며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

〈 보 기 〉
ㄱ. $h = 9$이다.
ㄴ. 실린더 속 기체의 질량은 (가)와 (나)가 같다.
ㄷ. 실린더 속 기체의 밀도 비는 (가) : (나) = 2 : 3이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가 주양자수(n) 4 이하에서 전이할 때 방출되는 빛의 스펙트럼 선 Ⅰ ~ Ⅲ에 대한 자료이다. 에너지의 크기는 $E_Ⅰ > E_Ⅱ > E_Ⅲ$이다.

선	전자 전이		에너지(kJ/몰)
	$n_{\text{전이 전}}$	$n_{\text{전이 후}}$	
Ⅰ	a	1	$E_Ⅰ$
Ⅱ	4	b	$E_Ⅱ$
Ⅲ	a	b	$E_Ⅲ$

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]

〈 보 기 〉
ㄱ. $a = 3$이다.
ㄴ. Ⅲ에 해당하는 빛은 적외선이다.
ㄷ. $|E_Ⅰ - E_Ⅲ|$는 $|E_Ⅱ|$보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 3주기 바닥 상태 원자 W ~ Z의 홀전자 수와 원자 반지름을 나타낸 것이다.

원자	W	X	Y	Z
홀전자 수	1	2	2	3
원자 반지름(pm)	99	104	117	110

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

〈 보 기 〉
ㄱ. X는 16족 원소이다.
ㄴ. 전기음성도는 Y > Z이다.
ㄷ. Ar의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 W > X이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

◦ (가)~(다)는 사슬 모양이다.
◦ (가)~(다) 한 분자를 구성하는 C 원자 수

탄화수소	(가)	(나)	(다)
C 원자 수	2	3	4

◦ C와 C 사이의 공유 전자쌍 수의 합: (나) > (가) = (다)
◦ H 원자 1개와 결합한 C 원자 수: (가) > (나) > (다)

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

〈 보 기 〉
ㄱ. (가)의 분자 구조는 직선형이다.
ㄴ. (나)에는 3중 결합이 있다.
ㄷ. (다)의 분자식은 C_4H_8이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

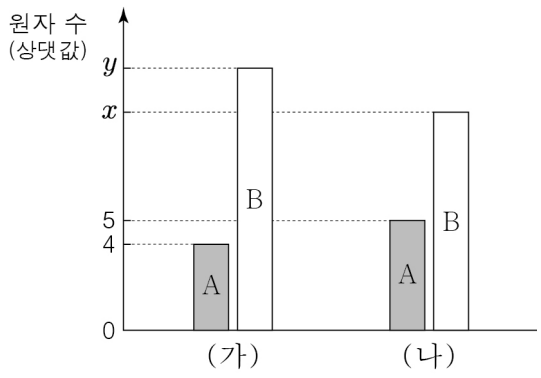
18. 표는 금속 이온 A^{2+}이 들어 있는 수용액에 금속 B의 몰수를 달리하여 반응시키는 실험에 대한 자료이다.

구분		실험 (가)	실험 (나)
반응 전 A^{2+}의 몰수(몰)		2	2
넣어 준 금속 B의 몰수(몰)		2	x
반응이 완결된 후 존재하는 금속 원자와 양이온	종류	A, A^{2+}, B^{b+}	A, B, B^{b+}
	몰수의 비율	$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{3}$

$b \times x$는? [3점]

① 2 ② 4 ③ 6 ④ 10 ⑤ 12

19. 그림은 같은 질량의 (가)와 (나)를 구성하는 원자 수를 각각 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 $AB_2(g)$, $AB_3(g)$ 중 하나이다.



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

〈 보 기 〉
ㄱ. (가)는 $AB_3(g)$이다.
ㄴ. $x : y = 5 : 6$이다.
ㄷ. 원자량은 A가 B의 2배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

$$2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$$

표는 실린더에 A와 B를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전후 실린더 속 기체에 대한 자료이다. 실험 Ⅰ에서 A는 모두 소모되었다.

실험	반응 전 A의 질량(g)	반응 전 B의 질량(g)	반응 후 $\frac{\text{C의 질량(g)}}{\text{남은 반응물의 질량(g)}}$	반응 후 전체 기체의 부피(L)
Ⅰ	8	22	0.5	a
Ⅱ	8	4	x	b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하고, 실린더에서 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

〈 보 기 〉
ㄱ. $x = 5$이다.
ㄴ. 분자량은 A가 B의 2배이다.
ㄷ. $\frac{a}{b} = 4$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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