

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명	수험 번호	2	제 [] 선택
----	-------	---	----------

1. 다음은 신문 기사의 일부이다.

00신문 0000년 00월 00일
하버! 식량 문제를 해결하다
 질소 비료는 농작물의 생산량 증가에 크게 기여하였다. 이는 하버가 (가) 을/를 대량으로 합성하는 데 성공하였기 때문이다.

(가)에 들어갈 물질로 가장 적절한 것은?

- ① 철 ② 나일론 ③ 콘크리트
- ④ 암모니아 ⑤ 플라스틱

2. 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

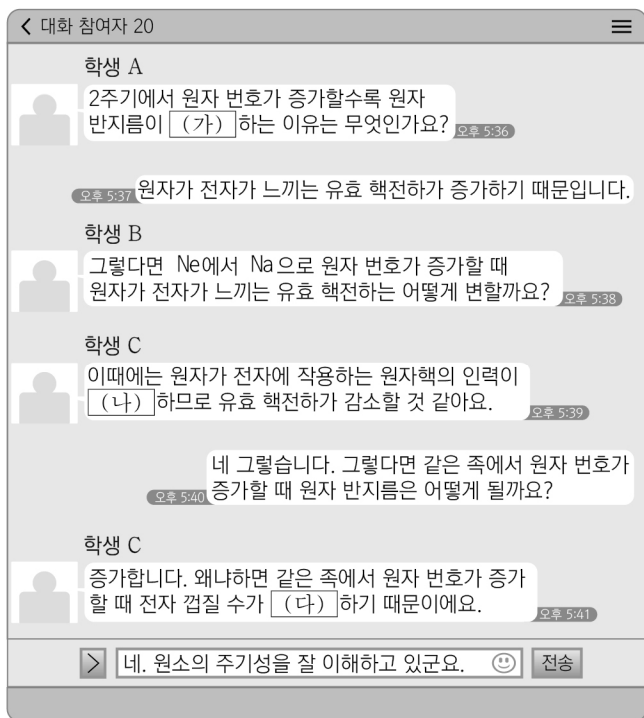
주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1	A							
2				B	C			
3			D				E	

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

— <보 기> —
 ㄱ. ABC에서 공유 전자쌍 수는 비공유 전자쌍 수의 4배이다.
 ㄴ. D는 고체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 ㄷ. BE₄의 구성 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 원소의 주기성에 대한 학생과 선생님의 대화이다.



다음 중 (가)~(다)로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | |
|------|-----|-----|------|-----|-----|
| (가) | (나) | (다) | (가) | (나) | (다) |
| ① 감소 | 감소 | 감소 | ② 감소 | 감소 | 증가 |
| ③ 감소 | 증가 | 증가 | ④ 증가 | 감소 | 증가 |
| ⑤ 증가 | 증가 | 감소 | | | |

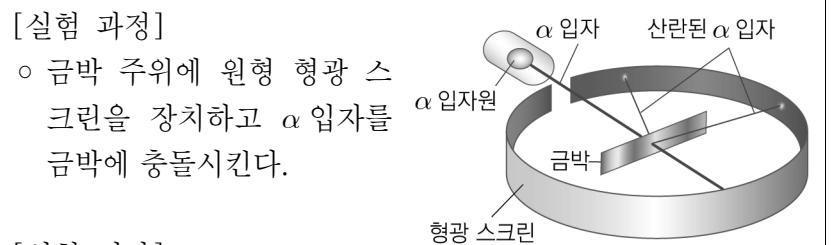
4. 다음은 탄소 화합물 (가)에 대한 설명이다. (가)는 메테인(CH₄), 에탄올(C₂H₅OH), 아세트산(CH₃COOH) 중 하나이다.

- (가)를 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.
- (가)는 C 원자 a개와 H 원자 b개, O 원자 2개로 구성된 분자이다.

$\frac{b}{a}$ 는?

- ① $\frac{1}{2}$ ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

5. 다음은 러더퍼드의 α 입자 산란 실험이다.



[실험 과정]
 ○ 금박 주위에 원형 형광 스크린을 장치하고 α 입자를 금박에 충돌시킨다.

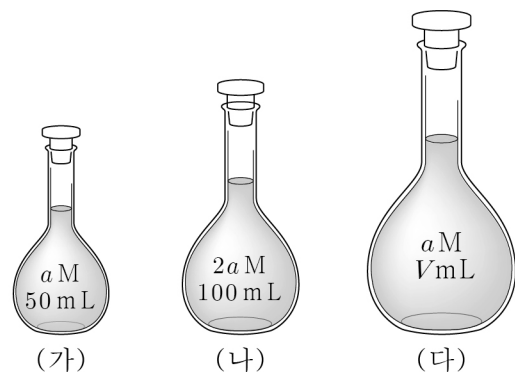
[실험 결과]
 ○ 대부분의 α 입자는 금박을 그대로 통과하여 직진하였다.
 ○ 극히 일부의 α 입자는 경로가 휘어지거나 튕겨 나왔다.

이 실험에 대한 해석으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —
 ㄱ. 원자의 대부분은 빈 공간이다.
 ㄴ. α 입자를 산란시킨 입자는 (-)전하를 띠고 있다.
 ㄷ. 원자 내부에는 원자 질량의 대부분을 차지하는 입자가 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

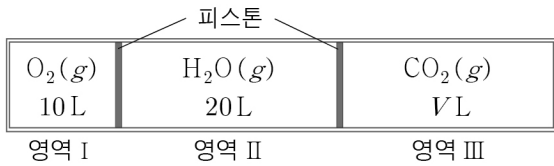
6. 그림 (가)~(다)는 3가지 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 나타낸 것이다. (가)에 녹아 있는 NaOH의 질량은 2g이고, (다)는 (가)와 (나)를 모두 혼합한 뒤 물을 첨가한 수용액이다.



$\frac{V}{a}$ 는? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 200 ② 250 ③ 300 ④ 350 ⑤ 500

7. 그림은 피스톤으로 분리된 실린더에 3가지 기체를 각각 넣고 기체의 압력이 서로 같아졌을 때의 모습을 나타낸 것이다. 기체의 질량비는 영역 I : 영역 III = 4 : 11이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. $V = 20$ 이다.
 - ㄴ. 단위 부피당 O 원자 수는 I 과 II에서 같다.
 - ㄷ. O 원자의 전체 질량은 II와 III에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 요소 수용액을 만드는 실험 과정이다.

[실험 과정]

(가) 요소 x g을 모두 물에 녹여 1 M 요소 수용액 100 mL를 만든다.

(나) (가)의 수용액에 요소 1.5 g을 추가로 넣어 모두 녹인다.

(다) (나)의 수용액을 250 mL 부피 플라스크에 모두 옮겨 담은 후 표시선까지 물을 채워 y M 요소 수용액을 만든다.

$x \times y$ 는? (단, 요소의 분자량은 60이고, 온도는 일정하다.)

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

9. 표는 원자 X와 이온 Y^{2+} , Z^{2-} 에 대한 자료이다. X~Z는 2, 3 주기 원소이고 ㉠~㉣은 각각 양성자수, 중성자수, 전자 수 중 하나이다. Y^{2+} 와 Z^{2-} 은 Ne의 전자 배치를 갖는다.

	X	Y^{2+}	Z^{2-}
㉠	a	$2a$	10
㉡	6	13	8
$ \text{㉠} - \text{㉣} $	0	b	b

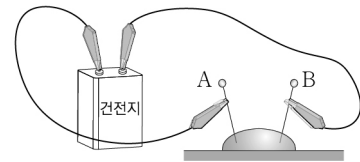
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉣은 중성자수이다.
 - ㄴ. X의 원자 번호는 6이다.
 - ㄷ. $a + b = 7$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 물(H_2O)의 전기 분해 실험이다.

- [실험 과정]
- (가) 물에 황산 나트륨을 소량 녹인다.
- (나) 유리관 위에 스포이트로 (가)의 수용액을 몇 방울 떨어뜨린다.
- (다) 건전지의 두 전극에 침핀 2개를 각각 집게 전선으로 연결한 뒤 침핀 끝을 (나)의 물방울에 담근다.
- (라) 침핀 A와 B에서 발생하는 기포의 양을 관찰한다.



- [실험 결과]
- 기포의 양은 A에서가 B에서보다 많았다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 (+)극이다.
 - ㄴ. 황산 나트륨 수용액은 전기 전도성이 있다.
 - ㄷ. H_2O 을 이루고 있는 H 원자와 O 원자 사이의 화학 결합에는 전자가 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 오비탈의 에너지 준위에 대한 자료이다.

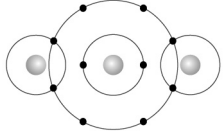
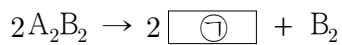
- 수소 원자에서 오비탈의 에너지 준위는 \square (가)에 의해서만 결정된다.
 $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < \dots$
- 다전자 원자에서 오비탈의 에너지 준위는 \square (가)와 방위(부)양자수(l)에 따라서 달라진다.
 $1s < 2s < 2p < 3s < \square$ (㉠) < \square (㉡) < $3d < \dots$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. '주 양자수(n)'는 (가)로 적절하다.
 - ㄴ. ㉠과 ㉡의 방위(부)양자수(l)는 같다.
 - ㄷ. ㉡의 모양은 구형이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 A_2B_2 를 분해하는 반응의 화학 반응식이고, 그림은 ㉠을 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



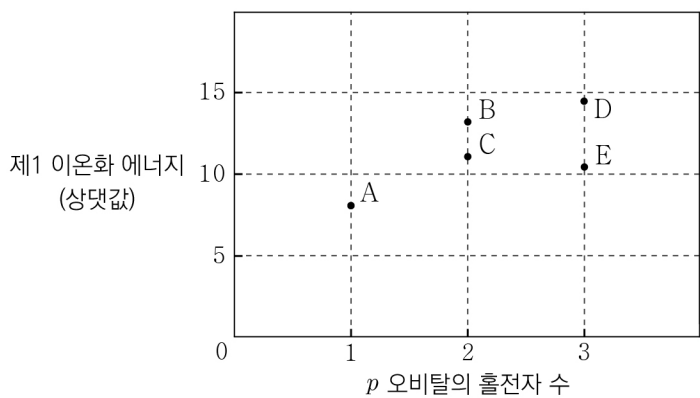
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠에는 극성 공유 결합이 있다.
 ㄴ. A_2B_2 에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. $\frac{\text{공유 전자쌍 수}}{\text{비공유 전자쌍 수}}$ 의 비는 $A_2B_2 : B_2 = 3 : 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 2, 3주기 바닥상태 원자 A~E에 대한 자료이다. A~E 중 한 개만 다른 주기에 속한다.



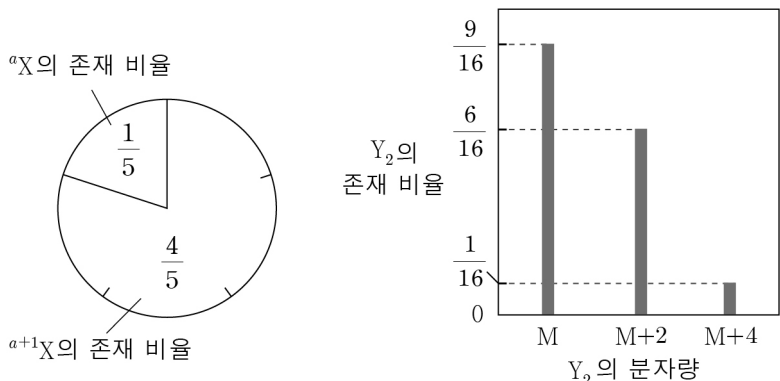
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A와 E는 서로 다른 주기 원소이다.
 ㄴ. C에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 3이다.
 ㄷ. 원자가 전자 수는 $D > B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 자연계에 존재하는 모든 X와 Y_2 에 대한 자료이다.



분자량이 가장 작은 XY_3 의 존재 비율 / 분자량이 가장 큰 XY_3 의 존재 비율 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 각 원소의 원자량은 질량수와 같다.) [3점]

- ① $\frac{1}{32}$ ② $\frac{1}{9}$ ③ $\frac{4}{3}$ ④ $\frac{8}{3}$ ⑤ $\frac{27}{4}$

15. 표는 원소 A와 B로 이루어진 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다. $t^\circ C$, 1기압에서 밀도비는 (가):(나) = 13 : 15이다.

기체	분자식	$\frac{B \text{의 질량}}{A \text{의 질량}}$ (상댓값)	단위 질량당 전체 원자 수(상댓값)
(가)	A_2B_2	1	15
(나)	A_2B_x	3	㉠

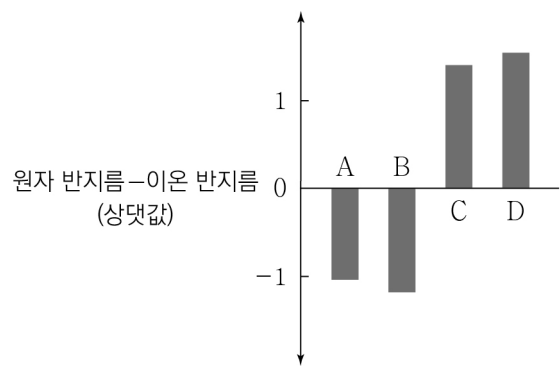
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $x = 4$ 이다.
 ㄴ. 원자량의 비는 $A : B = 12 : 1$ 이다.
 ㄷ. ㉠은 26이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 바닥상태 원자 A~D의 원자 반지름에서 이온 반지름을 뺀 값을 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이고, A와 C는 홀전자 수가 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.) [3점]

<보 기>

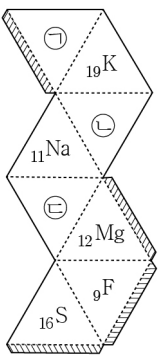
ㄱ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $A > B$ 이다.
 ㄴ. B와 D는 1 : 2로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.
 ㄷ. $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 $D > C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

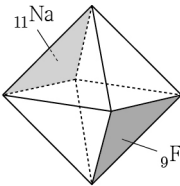
17. 다음은 이온 결합에 대한 탐구 활동이다.

[규칙]
 ○ 정팔면체에서 평행하여 마주 보는 면의 두 원소는 1:1의 개수비로 이온 결합을 형성한다.
 ○ 이온 결합을 형성하는 두 이온의 바닥상태 전자 배치는 서로 같다.

[탐구 활동]
 (가) 정팔면체 전개도를 준비한다.

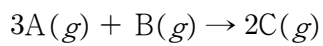


(나) 점선은 접고, 빗금 친 면은 풀칠하여 규칙을 만족하는 정팔면체를 완성한다. 이때, 서로 마주 보는 면은 $_{11}\text{Na}$ 과 $_9\text{F}$, $_{12}\text{Mg}$ 과 ㉠, ㉡과 $_{16}\text{S}$, $_{19}\text{K}$ 과 ㉢이다.

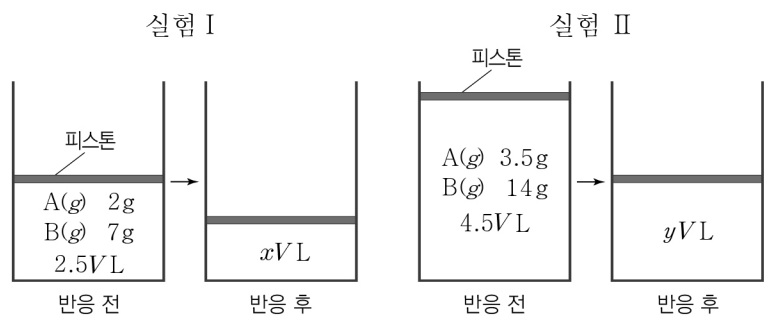


- ㉠~㉢으로 옳은 것은? [3점]
- | | | | | | | | |
|---|-----------------|------------------|------------------|---|-----------------|------------------|------------------|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ | | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① | $_8\text{O}$ | $_{12}\text{Mg}$ | $_{17}\text{Cl}$ | ② | $_8\text{O}$ | $_{20}\text{Ca}$ | $_{17}\text{Cl}$ |
| ③ | $_8\text{O}$ | $_{20}\text{Ca}$ | $_{16}\text{S}$ | ④ | $_{16}\text{S}$ | $_{20}\text{Ca}$ | $_8\text{O}$ |
| ⑤ | $_{16}\text{S}$ | $_{12}\text{Mg}$ | $_8\text{O}$ | | | | |

18. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II를 나타낸 것이다.



- $x+y$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]
- ① $\frac{3}{2}$ ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ $\frac{9}{2}$

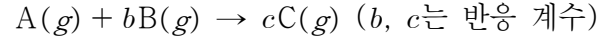
19. 다음은 2주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

- X~Z의 홀전자 수의 합은 2이다.
- X~Z의 p 오비탈에 들어 있는 전자 수의 합은 6이다.
- 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 $X > Y > Z$ 이다.

Z의 전자 배치로 가장 적절한 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- | | | | |
|---|----------------------|----------------------|--|
| | 1s | 2s | 2p |
| ① | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | |
| ② | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | |
| ③ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow \square \square |
| ④ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ \uparrow \uparrow |
| ⑤ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ \uparrow |

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 일정한 양의 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~IV에 대한 자료이다. II와 IV에서 생성된 C(g)의 양은 같다.

실험	I	II	III	IV
넣어 준 B(g)의 질량(g)	0	w	$\frac{3}{2}w$	2w
반응 후 전체 기체의 부피(L)	V	2V	xV	3V

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

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

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