

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

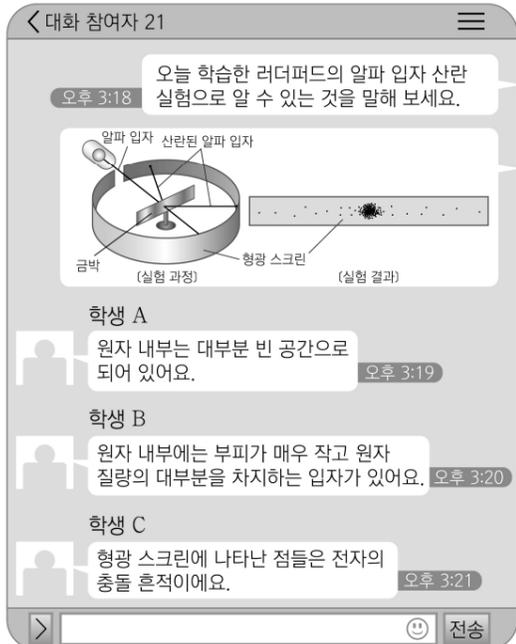
성명 수험번호 2 제 [] 선택

1. 다음은 화학이 주거 문제 해결에 기여한 사례이다.

인구의 증가와 도시의 발달로 주거 공간이 부족해짐에 따라 새로운 건축 자재의 필요성이 높아졌다. 코크스를 이용한 제련 기술의 개발로 대량 생산이 가능해진 ㉠은/는 콘크리트와 함께 사용되어 주거 문제 해결에 기여하였다.

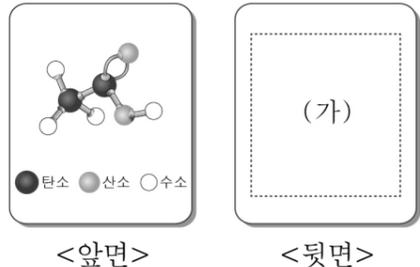
- ㉠으로 가장 적절한 것은?
 ① 철 ② 유리 ③ 나일론
 ④ 암모니아 ⑤ 플라스틱

2. 그림은 SNS로 선생님과 학생들이 나눈 대화의 일부를 나타낸 것이다.



- 제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?
 ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림은 앞면에는 탄소 화합물의 분자 모형을, 뒷면 (가)에는 그에 해당하는 물질에 대한 설명을 나타낸 카드이다.

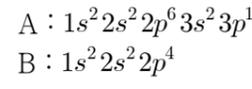


(가)에 들어갈 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —
 ㄱ. 분자식은 C₂H₄O₂이다.
 ㄴ. 수용액의 액성은 산성이다.
 ㄷ. 액화 천연 가스(LNG)의 주성분이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 원자 A와 B의 바닥상태 전자 배치를 나타낸 것이다.



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

— <보 기> —
 ㄱ. A는 3주기 13족 원소이다.
 ㄴ. B₂의 공유 전자쌍 수는 2이다.
 ㄷ. A_xB_y에서 x : y = 3 : 2로 결합하여 구성 입자가 모두 옥텟 규칙을 만족하는 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 염화 나트륨(NaCl) 1몰의 양을 체험하기 위해 어렵한 양과 실제 양을 비교하는 탐구 활동이다.

[탐구 과정]
 (가) 염화 나트륨 1몰이라고 어렵한 양의 질량을 측정한다.
 (나) 염화 나트륨 1몰의 정확한 질량 [x] g을 측정한다.
 [탐구 결과]
 ○ (가)에서 어렵한 염화 나트륨의 질량 : 87.75 g
 ○ (가)에서 어렵한 염화 나트륨의 양(mol)은 1몰보다 [y] 몰만큼 크다.

- x + y는? (단, NaCl의 화학식량은 58.5이다.) [3점]
 ① 59 ② 60 ③ 61 ④ 62 ⑤ 63

6. 표는 수소와 산소의 동위 원소에 대한 자료이다.

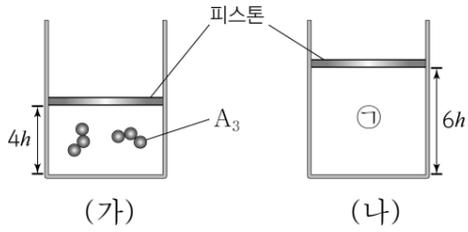
구분	동위 원소	중성자수	자연계 존재 비율(%)
수소	¹ ₁ H	0	99.99
	² ₁ H	1	0.01
	³ ₁ H	2	매우 미량
산소	¹⁶ ₈ O	x	99.76
	¹⁷ ₈ O	y	0.03
	¹⁸ ₈ O	z	0.21

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

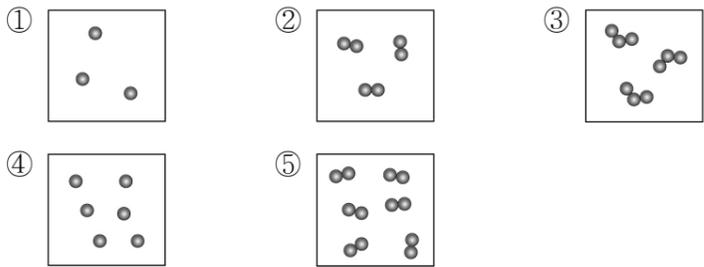
— <보 기> —
 ㄱ. 수소의 평균 원자량은 1보다 2에 가깝다.
 ㄴ. x + y + z = 27이다.
 ㄷ. ¹H₂¹⁶O과 ²H₂¹⁸O의 화학 결합의 종류는 서로 다르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 동일한 두 실린더에 기체 A₃와 기체 A_x가 각각 들어 있는 것을 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 실린더 속 전체 기체의 질량은 같다.



㉠에 해당하는 모형으로 가장 적절한 것은? (단, 온도와 압력은 같고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다. A는 임의의 원소 기호이다.)



8. 다음은 유효 핵전하와 이온화 에너지의 관계에 대해 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○ ㉠족, ㉡족을 제외한 2, 3주기에 속한 원자들은 같은 주기에서 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 커지면 ㉢

[탐구 과정]
 (가) 2, 3주기에 속한 각 원자의 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하와 제1 이온화 에너지(E_1)를 조사한다.
 (나) 조사한 각 원자의 E_1 를 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하에 따라 점으로 표시한 후, 표시한 점을 각 주기 별로 연결한다.

[탐구 결과]

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

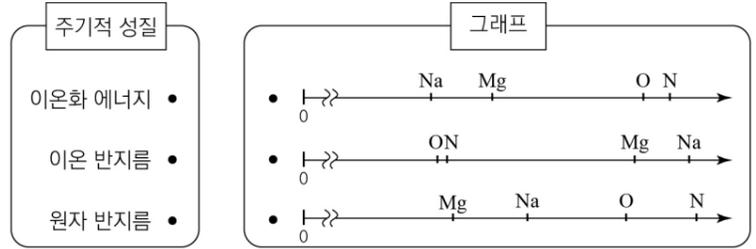
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

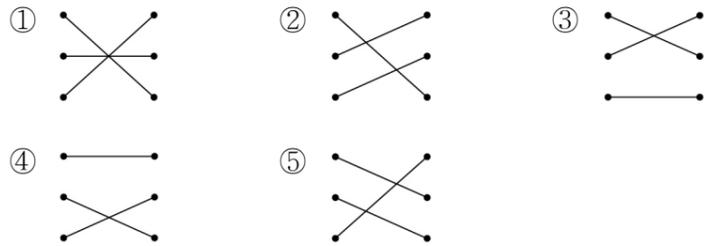
ㄱ. ㉠, ㉡은 각각 13, 16이다.
 ㄴ. '제1 이온화 에너지가 증가한다.'는 ㉢으로 적절하다.
 ㄷ. I은 2주기 원소이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 3가지 주기적 성질과 원소 N, O, Na, Mg의 주기적 성질을 상댓값으로 나타낸 그래프이다.



주기적 성질과 그에 해당하는 그래프를 연결한 형태로 옳은 것은? (단, 이온은 Ne과 같은 전자 배치를 갖는다.) [3점]

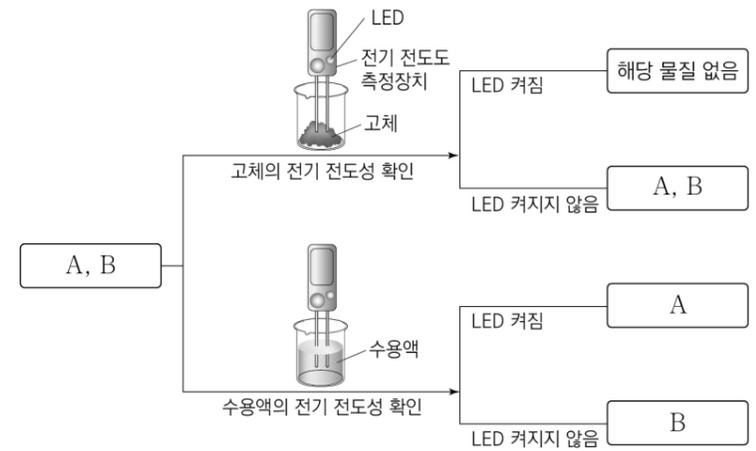


10. 다음은 일정한 온도에서 특정한 몰 농도의 수산화 나트륨 (NaOH) 수용액을 만드는 실험 과정이다.

[실험 과정]
 (가) 수산화 나트륨 x g을 비커에 넣고 소량의 물을 부어 모두 녹인다.
 (나) 250 mL의 부피 플라스크에 (가)의 수용액을 모두 넣고, 눈금선까지 증류수를 넣어 1.0 M 수산화 나트륨 수용액을 만든다.
 (다) 250 mL의 부피 플라스크에 (나)의 수용액 y mL를 넣고, 눈금선까지 증류수를 넣어 0.01 M 수산화 나트륨 수용액을 만든다.

$\frac{x}{y}$ 는? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]
 ① 0.25 ② 0.5 ③ 2 ④ 2.5 ⑤ 4

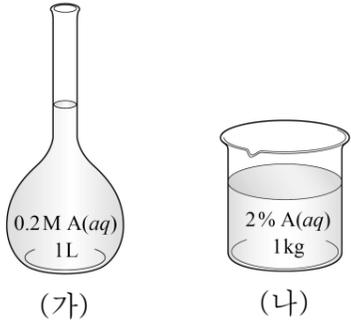
11. 그림은 물질 A, B의 전기 전도성을 고체와 수용액 상태에서 확인하는 실험 과정과 결과를 나타낸 모식도이다.



A, B로 가장 적절한 것은?

- | | |
|-----------|---------|
| A | B |
| ① 포도당 | 설탕 |
| ② 염화 마그네슘 | 질산 칼륨 |
| ③ 질산 칼륨 | 염화 마그네슘 |
| ④ 염화 나트륨 | 포도당 |
| ⑤ 설탕 | 염화 나트륨 |

12. 그림은 25°C에서 농도가 다른 물질 A 수용액 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.

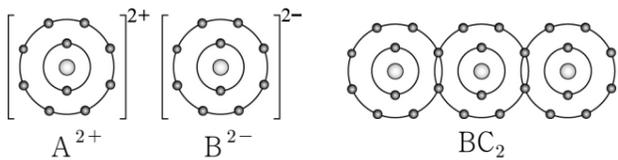


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 화학식량은 100이고, (나)의 밀도는 1.2 g/mL이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 용해된 A의 질량은 (가)에서가 (나)에서의 1.2배이다.
 - ㄴ. 수용액의 부피는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 - ㄷ. 물 농도는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 물질 AB와 BC₂의 화학 결합을 모형으로 나타낸 것이다.



A_xC_y의 화학 결합 모형으로 가장 적절한 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이며, A_xC_y에서 구성 입자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.)

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

14. 다음은 전자 배치 카드에 대한 설명과 학생들이 가지고 있는 카드에 관한 대화이다.

학생들이 가지고 있는 카드를 사용해서 전자 배치를 할 때, 바닥 상태 전자 배치를 만들 수 없는 원자는?

- ① ₂He ② ₃Li ③ ₄Be ④ ₅B ⑤ ₈O

15. 다음은 원자 A의 바닥상태 전자 배치에서 서로 다른 전자 (가), (나)의 양자수(*n*, *l*)에 대한 자료이다.

○(가), (나)의 양자수

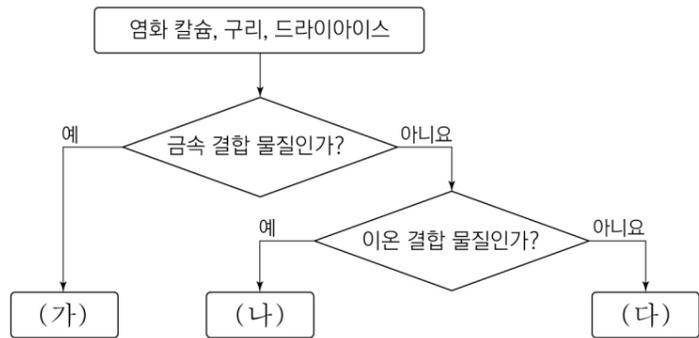
전자	(가)	(나)
<i>n</i>	3	<i>a</i>
<i>l</i>	<i>b</i>	<i>c</i>

○ *a* < 3 이다.
○ *b* < *c* 이다.

a + *b* + *c* 는? (단, A는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

16. 그림은 3가지 물질을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 금속 양이온과 자유 전자로 이루어져 있다.
 - ㄴ. (나)는 염화 칼슘이다.
 - ㄷ. (다)는 펴짐성(전성)이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 같은 온도와 압력에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	(가)	(나)	(다)
분자식	B ₂	A ₂ B ₂	A ₄ B ₈
기체의 양	x g	VL	$\frac{3}{2}N_A$ 개
전체 원자 수(mol)	a	2a	6a

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, B의 원자량은 1이며 N_A는 아보가드로수이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. a = 2이다.
 ㄴ. x = 3이다.
 ㄷ. (다)의 부피는 VL이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 원소의 주기성에 대한 탐구 활동의 일부이다.

[탐구 활동]

(가) 2주기 바닥상태 원자의 전자 껍질 수, 홀전자 수, 전자가 들어 있는 오비탈 수를 표현한 카드를 관찰하고 규칙성을 파악한다.

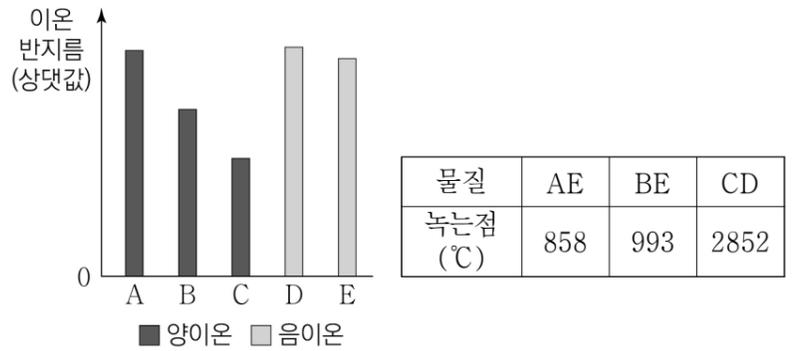
(나) 카드를 원자 번호 순으로 나열한다.

(다) 바닥상태 마그네슘(₁₂Mg) 원자에 해당하는 카드를 그려서 만들어 본다.

(다)의 결과로 가장 적절한 것은?

- ① ② ③
- ④ ⑤

19. 그림은 원소 A~E의 이온 반지름의 상대값을, 표는 원소 A~E로 구성된 이온 결합 물질의 녹는점을 나타낸 것이다. A~E는 각각 O, F, Na, Mg, K 중 하나이다.



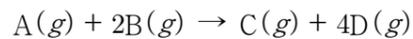
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 이온은 18족 원소의 전자 배치를 갖는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A와 C는 같은 족 원소이다.
 ㄴ. CD는 KF이다.
 ㄷ. 이온 사이의 거리는 AE > BE이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



표는 반응물의 질량을 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후의 기체에 대한 자료이다. 실험 I과 II에서 모두 반응한 반응물은 서로 다르다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	$\frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{\text{C의 양(mol)}}$
I	24	18	7
II	16	45	x

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

<보 기>

ㄱ. 실험 I에서 반응물 중 반응 후 남은 물질은 A이다.
 ㄴ. 분자량 비는 A : B = 4 : 3이다.
 ㄷ. x = 5.5이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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