

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

1. 다음은 인류 문명에 영향을 준 물질을 나타낸 것이다.

- (가) 나일론은 스타킹, 그물, 밧줄의 재료로 이용된다.
(나) 암모니아를 합성하여 식량 문제를 해결하였다.
(다) 페니실린은 플레밍이 푸른곰팡이에서 발견하였다.

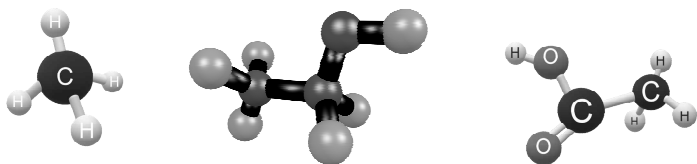
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 나일론은 최초의 합성 섬유이다.
ㄴ. 암모니아 1몰을 만드려면 질소 원자 1몰이 필요하다.
ㄷ. 페니실린은 최초의 항생제이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 탄소 화합물 중 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 메테인은 액화 천연가스(LNG)로 이용된다.
ㄴ. 에탄올은 소독용 의약품으로 이용된다.
ㄷ. 아세트산 수용액은 염기성이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 결정의 종류를 나타낸 것이다.

결정	이온 결정	공유 결정	분자 결정	금속 결정
녹는점	높음	매우 높음	㉠	㉡
전기 전도성 (고체)	㉢	X	X	O
전기 전도성 (액체)	O	X	X	O

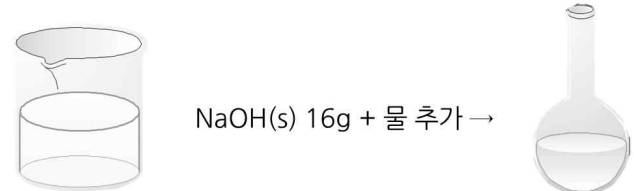
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠이 ㉡보다 높다.
ㄴ. ㉢은 O이다.
ㄷ. 흑연은 전기 전도성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 1M NaOH(aq) a mL에 NaOH(s) 16g을 넣어 녹인 후, 물을 추가하여 0.4M 600mL를 만드는 과정을 나타낸 것이다.



1M a mL

0.8M 600 mL

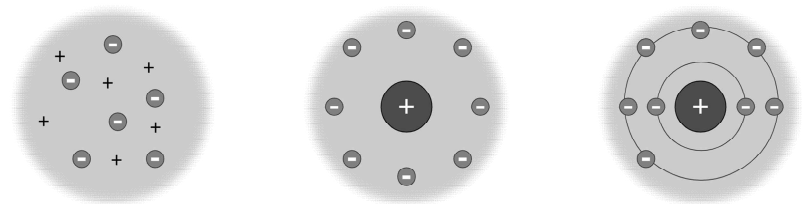
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(단, NaOH의 화학식량은 40이다.)

<보 기>

- ㄱ. a = 80이다.
ㄴ. 추가한 물의 양은 520mL이다.
ㄷ. 0.8M NaOH(aq) 600mL에 NaOH가 0.48g만큼 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 원자 모형 중 일부를 나타낸 것이다.



(가)

(나)

(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 톰슨은 음극선이 전하를 띠지 않는 것을 밝혀냈다.
ㄴ. 원자핵은 원자 질량의 대부분을 차지한다.
ㄷ. (다)는 보어의 원자 모형이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 바닥상태 원자 A~D의 전자 배치를 나타낸 것이다. A~D는 임의의 원소 기호이다.

원소	전자 배치
A	$1s^2 2s^2$
B	$1s^2 2s^2 2p^3$
C	$1s^2 2s^2 2p^6$
D	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

A ~ D 중 원자 반지름이 가장 작은 것은?

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ C, D

7. 다음은 $t^{\circ}\text{C}$, 1기압에서 3가지 물질 A~C에 대한 자료이다. $t^{\circ}\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 24L이다.

물질	A(s)	B(g)	C(g)
질량(g)	20	?	76
부피(L)	?	6	?
화학식량	40	32	38

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

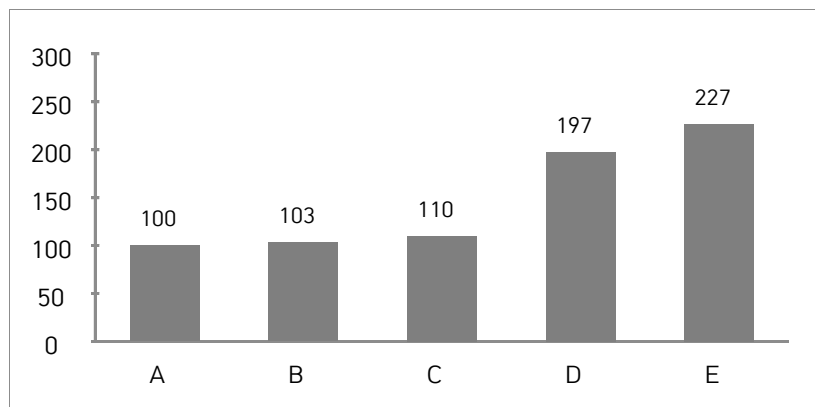
8. 표는 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z는 임의의 원소 기호이다.

원자	X	Y	Z
질량수	?	14	17
전자 수	6	?	?
중성자수	6	8	9

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 원자 A~C의 원자 반지름을 나타낸 것이다. A~E의 원자 번호는 각각 15, 16, 17, 19, 20 중 하나이다. A~E는 임의의 원소 기호이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 원소 A~E를 나타낸 것이다. A~E는 임의의 원소 기호이다.

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

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 바닥상태 아르곤(Ar) 원자 1개에 들어 있는 서로 다른 전자 (가)~(라)의 양자수(n , l , m_l , m_s)를 나타낸 것이다.

전자	(가)	(나)	(다)	(라)
n	1	2	3	3
l	a	b	0	c
m_l	0	+1	d	-1
m_s	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 특정한 몰 농도의 포도당(NaOH) 수용액을 만드는 실험 과정이다.

- (가) 500mL 부피 플라스크에 수산화 나트륨 x g을 넣은 후 증류수를 표시선까지 넣어 0.2M 포도당 수용액을 만든다.
(나) (가)의 수용액 200mL에 증류수 y mL를 추가하여 0.1M 포도당 수용액을 만든다.

포도당의 화학식량: 180

(나)에서 포도당 수용액의 밀도: 1.1g/mL

(나)에서 포도당 수용액의 퍼센트 농도: z %

$\frac{(y+20)z}{x}$ 의 값은? [3점]

- ① 5 ② 10 ③ 15 ④ 20 ⑤ 25

13. 다음은 바닥상태 원자 (가)~(마)에 대한 자료이다. (가)~(마)는 각각 N, O, F, Na, Mg 중 하나이다.

- 원자 반지름은 (나) > (마) > (다)이다.
- 이온 반지름은 (라) > (나) > (마)이다.
- 제2 이온화 에너지는 (가) > (라) > (다)이다.
- 홀전자 수는 (다) > (가) > (마)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

—<보 기>—

- ㄱ. (다)는 N이다.
- ㄴ. 제1 이온화 에너지는 (다) < (가)이다.
- ㄷ. (나) 이온과 (라) 이온은 1 : 1의 개수비로 결합한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 학생 A가 수행한 실험 과정을 나타낸 것이다.

[실험 제목]: ㉠

[실험 목적]

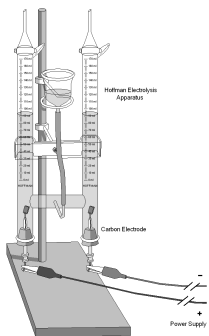
물 분자를 이루는 결합에 전자가 관여함을 확인한다.
각 전극에서 발생하는 기체의 종류와 부피비를 확인한다.

(가) 그림과 같은 실험 장치에 황산 나트륨(Na_2SO_4)을 조금 넣어 녹인 수용액을 유리관 양쪽에 가든 채운 후 코를 닫는다.

(나) 전원 장치를 사용하여 전류를 흘려 준다.

(다) 유리관 내 수면의 높이 변화를 확인한다.

(라) (+)극과 (-)극에 모인 기체의 종류를 확인한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

—<보 기>—

- ㄱ. ‘물의 전기 분해 실험’은 ㉠으로 적절하다.
- ㄴ. 물을 이루고 있는 H 원자와 O 원자 사이의 화학 결합에는 전자가 관여한다.
- ㄷ. (+)극에는 O_2 기체, (-)극에는 H_2 기체가 모인다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 수소 원자의 오비탈 A~D의 성질을 나타낸 것이다. n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수이다. A, B, C, D는 각각 1s, 2s, 2p, 3s를 순서 없이 나타낸 것이다.

	A	B	C	D
$\frac{n(l+1)+4}{n^2+l+1}$ (상댓값)	21	36	40	75

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

—<보 기>—

- ㄱ. B는 2p이다.
- ㄴ. (B의 에너지 준위) = (C의 에너지 준위)이다.
- ㄷ. A와 D는 스핀 자기 양자수(m_s)의 값으로 0을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 원자의 전자 배치에 대한 탐구 활동이다.

[탐구 과정]

(가) 자석(↑) 8개와 자석판(□) 6개를 모두 이용하여 바닥상태 수소(H)와 질소(N) 원자의 전자 배치 모형을 만든다.

(나) 자석(↑) 30개와 자석판(□) 16개를 모두 이용하여 아래의 <조건>을 만족하는 바닥상태 원자 X와 Y의 전자 배치 모형을 만든다.

<조건>

- X는 3주기, Y는 4주기 원소이다.
- X와 Y의 원자가 전자 수는 같다.

(다) (가)와 (나)에서 만든 전자 배치 모형에 사용한 자석(↑), 자석이 2개 붙은 자석판(↑↓), 자석이 1개 붙은 자석판(↑)의 수를 센다.

[탐구 결과]

○ 전자 배치 모형

(가): H: [↑], N: [↑↓] [↑↓] [↑] [↑] [↑]

(나): X [?] [?], Y: [?] [?]

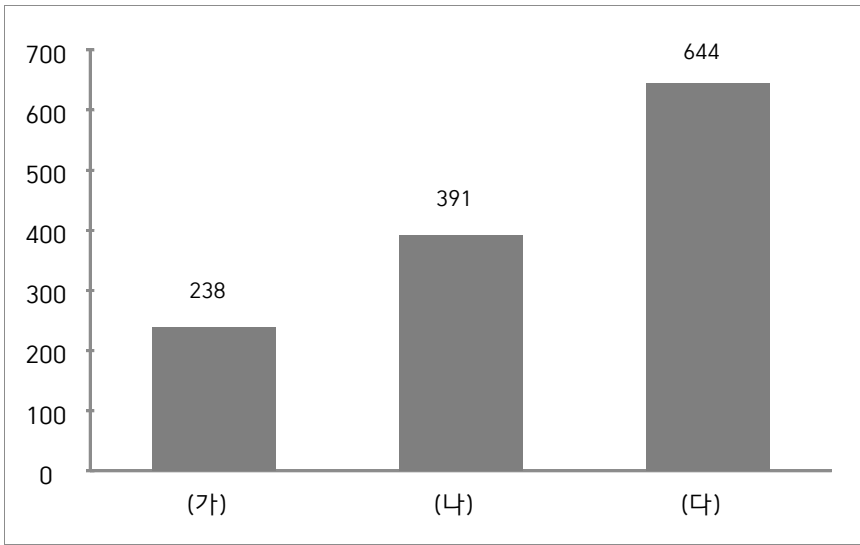
○ 전자 배치 모형에 사용한 자석과 자석판의 수

과정	원자	↑의 수	↑↓의 수	↑의 수
(가)	H	1	0	1
	N	7	2	3
(나)	X	㉠	㉡	
	Y		㉢	㉣

㉠+㉡+㉢+㉣의 값은?(단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 4 ② 12 ③ 20 ④ 26 ⑤ 34

17. 그림은 기체 (가)~(다)의 1g당 분자 수(상댓값)를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 A_2 , AB_2 , AC_3 중 하나이다. 원자량은 $C < A < B$ 이고 $\frac{A \text{의 원자량}}{C \text{의 원자량}} > 1.5$ 이다.



$\frac{A \text{의 원자량} + B \text{의 원자량}}{C \text{의 원자량}}$ 은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40 ⑤ 50

18. 다음은 용기 속에 들어 있는 XY_2 에 대한 자료이다.

○ 용기 속 XY_2 를 구성하는 원자 X와 Y에 대한 자료

원자	aX	bY	cY
양성자 수	n		n+2
중성자 수	n	n+2	n+4
$\frac{\text{중성자수}}{\text{전자수}}$ (상댓값)	4	?	5

○ 용기 속에는 $^aX^bY^bY$, $^aX^bY^cY$, $^aX^cY^cY$ 만 들어 있다.

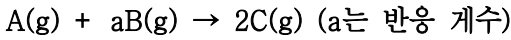
○ $\frac{\text{용기 속에 들어 있는 } ^cY \text{ 원자수}}{\text{용기 속에 들어 있는 } ^bY \text{ 원자수}} = \frac{9}{11}$ 이다.

○ X랑 Y는 임의의 원소 기호이다.

용기 속 $\frac{\text{전체 중성자수}}{\text{전체 양성자수}}$ 는? [3점]

- ① $\frac{119}{110}$ ② $\frac{12}{11}$ ③ $\frac{121}{110}$ ④ $\frac{61}{55}$ ⑤ $\frac{123}{110}$

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



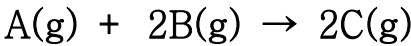
표는 A(g) x g이 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, B의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~IV에 대한 자료이다. II 과정에서 반응 후 남은 A(g)의 양은 III 과정에서 반응 후 남은 B(g)의 양의 0.5배이다.

실험	I	II	III	IV
넣어 준 B(g)의 질량(g)	w	3w	5w	7w
반응 후 $\frac{\text{생성물의 양(mol)}}{\text{남은 반응물의 질량(g)}} \text{ (상댓값)}$	$\frac{1}{3}$	3	4	$\frac{4}{3}$

a × x의 값은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 4w ② 8w ③ 12w ④ 16w ⑤ 20w

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, 반응이 진행되는 동안 시간에 따른 실린더 속 기체에 대한 자료이다. $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ 이고, t_4 에서 반응이 완결되었다.

시간	0	t_1	t_2	t_3	t_4
$\frac{B(g) \text{의 질량(g)}}{A(g) \text{의 질량(g)}}$	5	x	6	8	
전체 기체의 부피(상댓값)	84	78	72	66	y

$\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} \times \frac{y}{x}$ 의 값은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{9}{2}$ ② $\frac{39}{8}$ ③ $\frac{21}{4}$ ④ $\frac{45}{8}$ ⑤ 6

* 확인 사항

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