

학 년	2	학년도	학기	2 차 지필평가 문제지		결 재	출제자	계	부장	교감	교장
		2021	1								
응시학년	1	2	3								
응시학급		6-13반		“지혜를 버리지 말라, 그가 너를 보호하리라.” (잠4:6)		2021년 6월 28일(월요일) 3교시 시행					

※ 본 시험은 선택형 20 문항, 단답형 2 문항, 논술형 2 문항으로 모두 24 문항입니다. 학생들은 시간을 잘 안배하고 출제 의도에 유의하여 문제를 풀어주기 바랍니다.

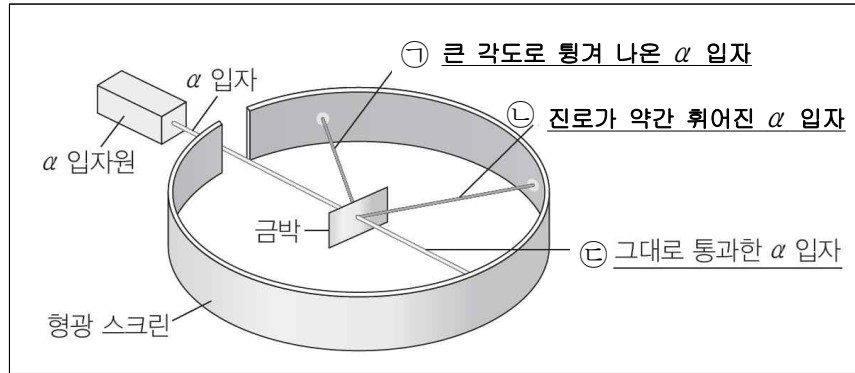
1. 다음은 원자 구조 변천 과정에 대한 설명이다.

- 톰슨은 음극선을 이용하여 추가로 여러 가지 실험을 수행하였고, 이를 통해 ㉠가 원자를 구성하는 입자 중 하나라고 결론지었다.
 - 골트슈타인은 수소 방전관에 전압을 가했을 때 (+)극에서 (-)극 쪽으로 향하는 흐름을 관찰하고 이후 과학자들은 ㉡의 흐름임을 밝혀냈다.
 - 러더퍼드는 헬륨 원자핵의 전하가 ㉢의 2배이지만 질량은 4배라는 사실을 통해 ㉣가 존재할 것으로 예측하였고 채드윅이 실험에서 ㉣가 방출되는 것을 발견하였다.

이온 ${}^{35}_{17}\text{A}^{-}$ 의 ㉠ + ㉡ - ㉣은? [3.9점]

- ① 16 ② 17 ③ 18 ④ 52 ⑤ 53

2. 그림은 러더퍼드의 α 입자 산란 실험을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3.7점]

- ㄱ. α 입자 수는 ㉠ < ㉡ < ㉢ 이다.

ㄴ. ㉠과 ㉡의 결과로 원자핵의 질량은 원자 질량의 대부분을 차지하고 (+)전하를 띠을 알 수 있다.

ㄷ. ㉢의 결과로 톰슨의 원자 모형의 모순이 발견되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 2, 3주기 원자 A, B가 각각 n 개의 전자를 잃거나 얻어 이온이 되는 반응을 나타낸 것이다. A^{n+} 과 B^{n-} 의 전자 배치는 모두 Ne와 같다.

- $\text{A} \rightarrow \text{A}^{n+} + ne^{-}$
 - $\text{B} + ne^{-} \rightarrow \text{B}^{n-}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, n 은 3 이하이다.)

[3.7점]

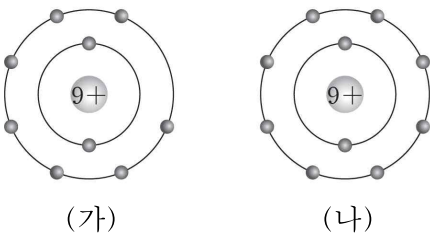
- ㄱ. A는 2주기 원소이다.

ㄴ. 원자가 전자 수는 $\text{A} > \text{B}$ 이다.

ㄷ. A와 B의 원자 번호의 합은 20이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 양성자수가 9인 원자 X와 X 이온의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3.7점]

- ㄱ. 반지름 : (가) < (나)

ㄴ. 전자가 들어 있는 오비탈 수 : (가) < (나)

ㄷ. 2p 오비탈의 전자가 느끼는 유효 핵전하 : (가) > (나)

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

학 년	2	학년도	학기	2 차 지필평가 문제지		결 재	출제자	계	부장	교감	교장
		2021	1								
응시학년	1	2	3	“지혜를 버리지 말라, 그가 너를 보호하리라.” (잠4:6)		2021년 6월 28일(월요일) 3교시 시행					
응시학급		6-13반									

화학 I

5. 한 원자에서 다음 양자수를 가질 수 있는 전자의 최대 수를 나타낸 것이다.

양자수	$n=2, l=1$	$n=3, m_s=+\frac{1}{2}$
전자의 최대 수	㉠	㉡

㉠ + ㉡ 의 합은? [4.1점]

- ① 10 ② 12 ③ 15 ④ 17 ⑤ 20

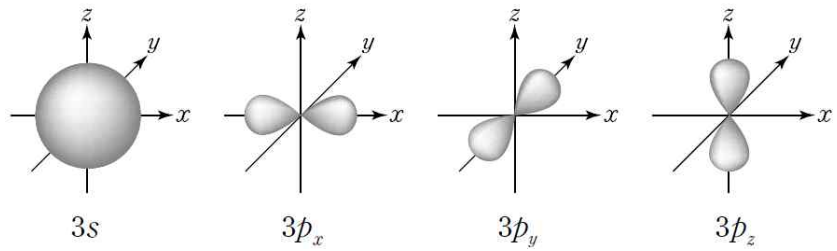
6. 다음은 바닥상태 원자에서 전자의 양자수 조합을 나타낸 것이다. n 은 주 양자수, l 은 부(방위) 양자수, m_l 은 자기 양자수, m_s 는 스핀 자기 양자수이다.

- $n=3, l=2, m_l=2$
- $n=4, l=3, m_l=4$
- $n=0, l=0, m_l=0$
- $n=2, l=-1, m_l=1$
- $n=2, l=1, m_l=-1, m_s=-1$

위의 다섯 개 양자수 조합 중 허용되지 않는 조합의 총 개수는? [4.1점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

7. 그림은 바닥상태 인(P) 원자에서 원자가 전자가 들어있는 오비탈 중 일부를 나타낸 것이다.

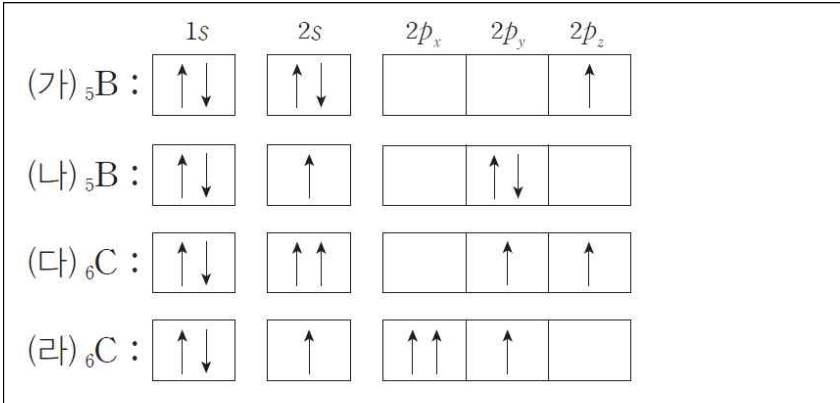


인(P) 원자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3.9점]

- ㉠. 오비탈에 들어있는 전자 수는 $3s > 3p_x$ 이다.
㉡. 오비탈의 에너지 준위는 $3s = 3p_z$ 이다.
㉢. 홀전자 수는 2개이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

8. 다음은 학생들이 그린 붕소($_5\text{B}$)와 탄소($_6\text{C}$)의 전자배치이다.



(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3.9점]

- ㉠. 바닥상태의 전자배치는 1가지이다.
㉡. 들뜬상태의 전자배치는 1가지이다.
㉢. 파울리 배타 원리에 어긋나는 전자 배치는 2가지이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

9. 그림은 주기율표에서 원자 번호 1~20인 원소의 위치를 나타낸 것이다.

주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1								
2								
3								
4								

위의 원소 중 아래 제시된 (가)~(다)에 해당하는 원소의 원자 번호를 모두 합한 값은? [3.7점]

- (가) 원자 반지름이 가장 큰 원소
(나) 제1 이온화 에너지가 가장 큰 원소
(다) 2주기 원소 중 가장 바깥 전자 껍질의 전자가 느끼는 유효 핵전하가 가장 큰 원소

- ① 12 ② 21 ③ 24 ④ 31 ⑤ 40

학 년	2	학년도	학기	2 차 지필평가 문제지		결 재	출제자	계	부장	교감	교장
		2021	1								
응시학년	1	2	3	화학 I							
응시학급		6-13반				2021년 6월 28일(월요일) 3교시 시행					

10. 표는 ${}_3\text{Li}$, ${}_4\text{Be}$, ${}_5\text{B}$ 의 순차 이온화 에너지를 나타낸 것이다.

원소	순차 이온화 에너지(kJ/mol)				
	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5
${}_3\text{Li}$	x	7298	11815		
${}_4\text{Be}$	y	1757	14849	21007	
${}_5\text{B}$	z	2427	3660	25026	32827

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3.9점]

< 보 기 >

- ㄱ. $z > y > x$ 이다.
- ㄴ. ${}_{11}\text{Na}$ 의 E_1 은 x 보다 작다.
- ㄷ. ${}_4\text{Be}$ 이 ${}_2\text{He}$ 과 전자 수가 같은 이온이 될 때 필요한 에너지는 1757kJ/mol이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 바닥 상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. a 는 총 전자 수, b 는 원자가 전자 수이고, X~Z는 18족 원소가 아니다.

원자	X	Y	Z
$a-b$	2	2	10
홀전자 수	2	3	0
원자 반지름(pm)	77	75	(가)

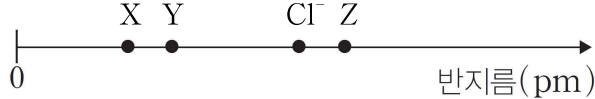
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [4.1점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가) > 77 이다.
- ㄴ. 금속 원소는 1가지이다.
- ㄷ. 원자가 전자 수는 X가 Z의 2배이다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 바닥상태 Na , Na^+ , Cl , Cl^- 의 원자 반지름 또는 이온 반지름을 나타낸 것이다. X~Z는 각각 Na , Na^+ , Cl 중 하나이고, 바닥상태에서 Y와 Z의 홀전자 수는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4.1점]

< 보 기 >

- ㄱ. Z는 Na 이다.
- ㄴ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 $X : Y = 2 : 3$ 이다.
- ㄷ. 기체 상태에서 전자를 1개 떼어 내는 데 필요한 최소 에너지는 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 A, B에 대한 자료이다.

- 원자가 전자 수는 $A > B$ 이다.
- A와 B 모두 홀전자가 있다.
- A와 B에서 $\frac{\text{전자가 들어있는 } p\text{오비탈수}}{\text{전자가 들어있는 } s\text{오비탈수}} = 1$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?(단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [4.3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A의 원자가 전자 수는 4이다.
- ㄴ. 홀전자 수는 $A > B$ 이다.
- ㄷ. 전자가 들어있는 전자 껍질 수는 $B < A$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

학 년	2	학년도	학기	2 차 지필평가 문제지		결 재	출제자	계	부장	교감	교장	
		2021	1									
응시학년	1	2	3									
응시학급	6-13반			“지혜를 버리지 말라, 그가 너를 보호하리라.” (잠4:6)				2021년 6월 28일(월요일) 3교시 시행				

14. 표는 원자번호 1~20번 원소 중 4가지 원자에 대한 자료이다.

원자	${}^n\text{X}$	${}^{2n}\text{X}$	${}^{3n}\text{X}$	${}^{16}\text{Y}$
$\frac{\text{양성자수}}{\text{질량수}}$	1	-	-	$\frac{1}{2n}$
원자량	n	$2n$	$3n$	16
자연계에 존재하는 비율(%)	a	b	c	100

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다. $a+b+c=100$ 이고, $a>b>c$ 이다.) [4.5점]

< 보 기 >

ㄱ. Y의 원자번호는 8이다.

ㄴ. 분자량이 다른 X_2Y 의 종류는 6가지이다.

ㄷ. $\frac{{}^{2n}\text{X}{}^{3n}\text{X}{}^{16}\text{Y의 존재비율}(\%)}{{}^{3n}\text{X}{}^{3n}\text{X}{}^{16}\text{Y의 존재비율}(\%)} > 2$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 자연계에 존재하는 염소(Cl)와 브로민(Br) 동위원소를 나타낸 자료이다.

원자	${}^{35}\text{Cl}$	${}^{37}\text{Cl}$	${}^{79}\text{Br}$	${}^{81}\text{Br}$
원자량	35	37	79	81
자연계에 존재하는 비율(%)	75	25	-	-
평균원자량	㉠		80	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단 수소, 탄소의 원자량은 각각 1, 12이다.) [4.3점]

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 35.5이다.

ㄴ. 임의로 선택한 다이클로로메테인(CH_2Cl_2)의 분자량이 84일 확률은 $\frac{9}{16}$ 이다.

ㄷ. 임의로 선택한 브로모클로로메테인(CH_2BrCl)의 분자량이 130이 될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z의 자료이다. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 $Z=X+Y$ 이다.

원자	X	Y	Z
$\frac{p\text{오비탈의 전자수}}{s\text{오비탈의 전자수}}$ (상댓값)	1	2	3
홀전자 수	a	a	-

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?(단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [4.5점]

< 보 기 >

ㄱ. Z는 2주기 원소이다.

ㄴ. 원자가 전자 수는 $X < Z < Y$ 이다.

ㄷ. 홀전자 수는 $Y < Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 바닥상태인 원자 A, B에 대한 자료이다.

○ A와 B의 전자가 들어 있는 오비탈 수와 총 전자 수

원자	A	B
전자가 들어있는 오비탈 수	x	y
총 전자 수	$2x-3$	$2y-2$

○ A와 B의 원자 번호는 모두 20이하이다.
○ 원자가 전자 수는 B가 A보다 크다.
○ 전자가 들어있는 전자껍질 수는 B가 A보다 크다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [4.3점]

< 보 기 >

ㄱ. $x+y=14$ 이다.

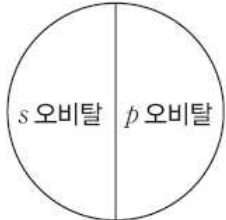
ㄴ. A와 B는 홀전자 수가 같다.

ㄷ. 안정한 이온이 될 때 출입하는 전자 수는 A가 B보다 크다.

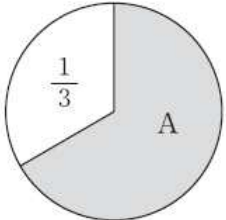
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

학 년	2	학년도	학기	2 차 지필평가 문제지		결 재	출제자	계	부장	교감	교장
		2021	1	화학 I							
응시학년	1	2	3								
응시학급		6-13반		“지혜를 버리지 말라, 그가 너를 보호하리라.” (잠4:6)			2021년 6월 28일(월요일) 3교시 시행				


18. 그림 (가)~(다)는 3주기 원자 X의 전자배치가 바닥상태 또는 들뜬상태일 때의 s오비탈과 p오비탈에 들어있는 전자 수의 비율을 나타낸 것이다.



(가)



(나)



(다)

○ 그림 (나)의 영역 A는 s오비탈 또는 p오비탈이다.

○ 에너지 준위가 가장 큰 전자가 들어있는 오비탈이 (가)에서는 3s오비탈, (나)와 (다)에서는 각각 3p오비탈이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [4.5점]

— < 보 기 > —

ㄱ. (가)에서 X의 홀전자 수와 원자가 전자 수는 같다.

ㄴ. (나)에서 A는 p오비탈이다.

ㄷ. s오비탈에 들어있는 전자 수비는 (나) : (다)= 2 : 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

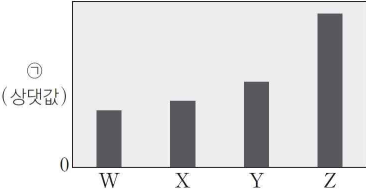
19. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.

○ W~Z의 원자 번호는 8~13 중 하나이다.

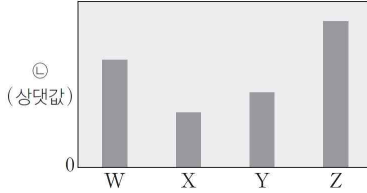
○ 홀전자 수는 $Z > X > Y$ 이다.

○ 각 원자의 이온은 모두 Ne과 같은 전자 배치를 갖는다.

○ ㉠과 ㉡은 각각 이온 반지름과 제1 이온화 에너지 중 하나이다.



㉠ (상댓값)



㉡ (상댓값)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [4.3점]

— < 보 기 > —

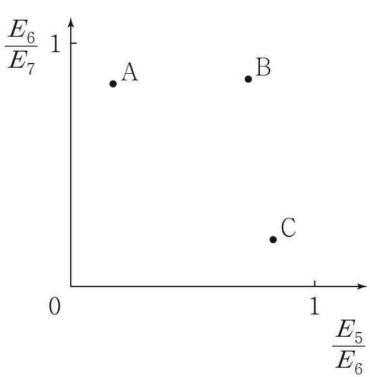
ㄱ. ㉠은 이온 반지름이다.

ㄴ. 제2 이온화 에너지는 $W > X$ 이다.

ㄷ. 원자 반지름은 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 원자 A~C의 $\frac{E_5}{E_6}$ 와 $\frac{E_6}{E_7}$ 를 나타낸 것이다. A~C는 각각 N, O, F 중 하나이고, E_n 은 제n이온화 에너지이다.



A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4.5점]

— < 보 기 > —

ㄱ. 제1 이온화 에너지 : $A > C$

ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하 : $B > A$

ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름 : $C > B$

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

서답형(단답/논술) 문항은
다음 페이지에 있습니다.

학 년	2	학년도	학기	2 차 지필평가 문제지	결 재	출제자	계	부장	교감	교장
		2021	1							
응시학년	1	2	3	화학 I						
응시학급	6-13반					2021년 6월 28일(월요일) 3교시 시행				
“지혜를 버리지 말라, 그가 너를 보호하리라.” (잠4:6)										

※ 여기서부터는 서답형 문항입니다. 답안은 반드시 별도의 단답형/논술형 답안지에 써주세요.

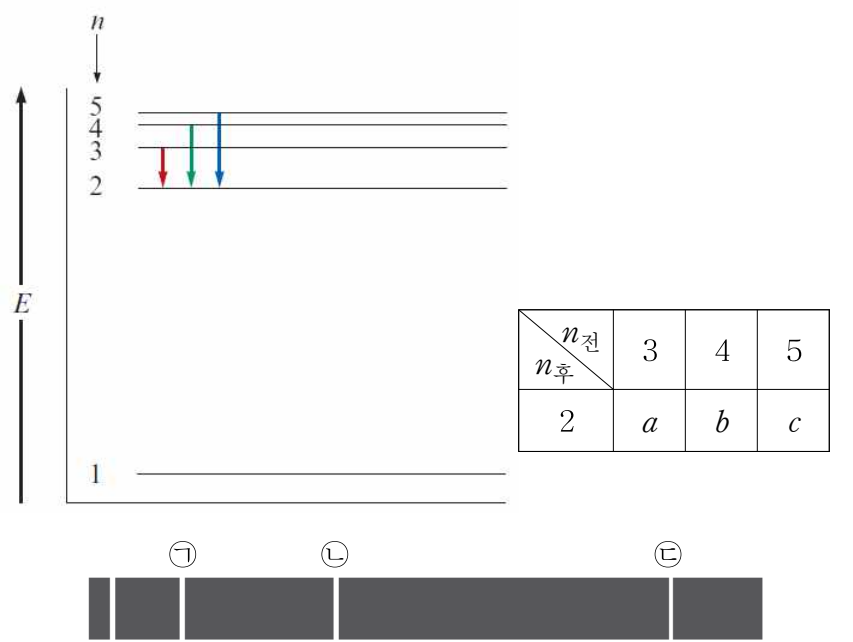
서답형 1(단답형) 다음은 세 원소의 전자 배치와 원소 기호, 제1 이온화 에너지, 원자반지름을 나타낸 것이다. 이 원소들의 제1 이온화 에너지는 0.590, 0.738, 0.999 MJ/mol이고, 원자반지름은 104, 160, 197 pm이다. 아래 빈칸에 바르게 채워 쓰시오. [총 4점]

전자배치	원소 기호	제1 이온화 에너지	원자반지름
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	_____	_____	_____
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	_____	_____	_____
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	_____	_____	_____

서답형 2(단답형) 산소 원자는 8개의 전자를 가지고 있다. 바닥상태에 있는 8개 전자 각각에 대한 네 양자수를 쓰시오. (단, 전자 1부터 8까지 순으로 전자배치를 한다.) [총 4점]

전자	n	l	m_l	m_s	오비탈
1					1s
2					
3					2s
4					
5					$2p_x$ $2p_y$ $2p_z$
6					
7					
8					

서답형 3(논술형) 다음은 보어 원자모형에 따른 수소 원자 전자 전이에 대한 그림의 3가지 전자 전이($a \sim c$)를 주 양자수(n)로 나타낸 표와 그에 따른 선 스펙트럼을 나타낸 것이다. [총 4점]



- (1) 보어의 원자모형으로 설명할 수 없는 한계점 2가지를 서술하시오. [2점]
- (2) 전자 전이($a \sim c$)에 해당하는 각 스펙트럼 선의 위치(㉠~㉢)를 옳게 서술하시오. [2점]

서답형 4(논술형) 다음은 원자번호에 따른 유효핵전하이다. [총 6점]

(가) 2, 3주기 원소 유효핵전하($Z_{\text{유효}}$)

원자번호	3	4	5	6	7	8	9	11
$Z_{\text{유효}}$	1.28	1.91	2.42	3.14	3.83	4.45	5.10	2.51

(나) 1족 원소 유효핵전하($Z_{\text{유효}}$)

원자번호	3	11	19	37	55
$Z_{\text{유효}}$	1.28	1.91	2.42	3.14	3.83

- (1) (가)에서 원자번호가 증가함에 따른 가려막기 효과의 변화 추이를 서술하시오. [2점]
- (2) 원자 번호 9번 원소에서 11번 원소로 갈 때 유효핵전하($Z_{\text{유효}}$)가 급격하게 감소하는 이유를 서술하시오. [2점]
- (3) (나)에서 원자번호가 증가할 때 원자반지름은 어떻게 변하는지 서술하시오. [2점]