제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 Ⅰ)

성명	밤랑이	수험번호						2					제 [ ] 선택

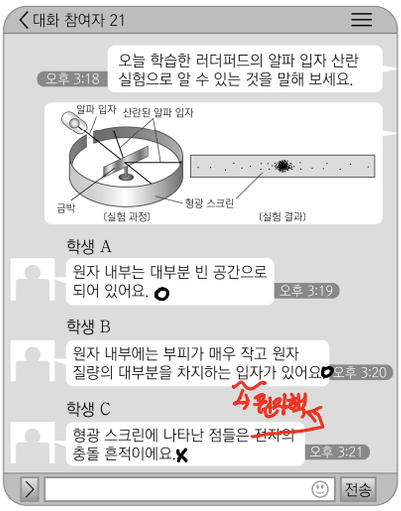
1. 다음은 화학이 주거 문제 해결에 기여한 사례이다.

> 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

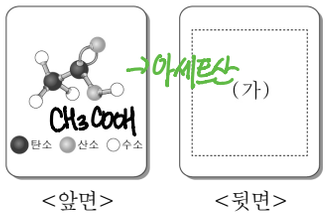
2. 그림은 SNS로 선생님과 학생들이 나눈 대화의 일부를 나타낸 것이다.



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.



<앞면> <뒷면>

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

<보 기>

ㄱ. 분자식은 $C_2H_4O_2$이다.
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.

A : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
B : $1s^2 2s^2 2p^4$

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. B_2의 공유 전자쌍 수는 2이다.
ㄷ. A_xB_y에서 $x : y = 2:3$로 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 어림한 양과 실제 양을 비교하는 탐구 활동이다.

[탐구 과정]
(가) 염화 나트륨 1몰이라고 어림한 양의 질량을 측정한다.
(나) 염화 나트륨 1몰의 정확한 질량 [x] g을 측정한다.

[탐구 결과]
○ (가)에서 어림한 염화 나트륨의 질량 : 87.75 g
○ (가)에서 어림한 염화 나트륨의 양(mol)은 1몰보다 [y]몰 만큼 크다.

$x + y$는? (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	$^{16}_{8}O$	8	99.76
	$^{17}_{8}O$	9	0.03
	$^{18}_{8}O$	10	0.21

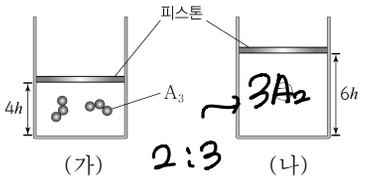
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

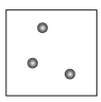
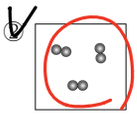
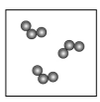
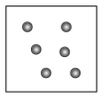
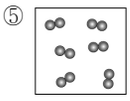
ㄱ. 수소의 평균 원자량은 1보다 2에 가깝다.
ㄴ. $x + y + z = 27$이다.
ㄷ. $^{1}H_2{}^{16}O$과 $^{2}H_2{}^{18}O$의 화학 결합의 종류는 서로 다르다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 동일한 두 실린더에 기체 A_3와 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.)

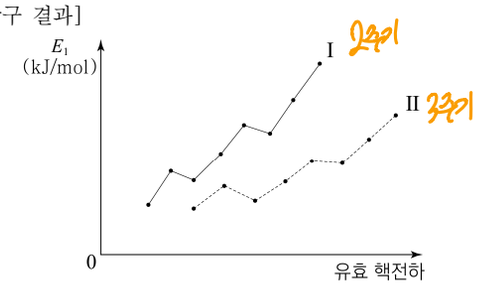
① 
② 
③ 
④ 
⑤ 

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_1를 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하에 따라 점으로 표시한 후, 표시한 점을 각 주기별로 연결한다.

[탐구 결과]



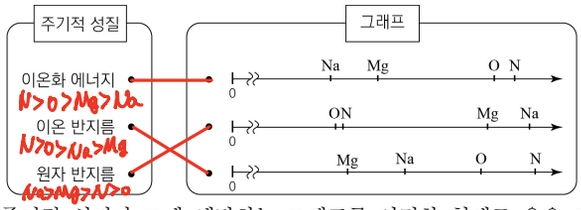
[결론]
○ 가설은 옳다.

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

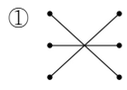
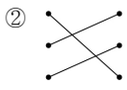
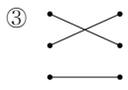
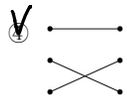
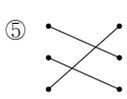
<보 기>
ㄱ. ㉠, ㉡은 각각 13, 16이다.
ㄴ. '제1 이온화 에너지가 증가한다.'는 ㉢으로 적절하다.
ㄷ. Ⅰ은 2주기 원소이다.

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]

① 
② 
③ 
④ 
⑤ 

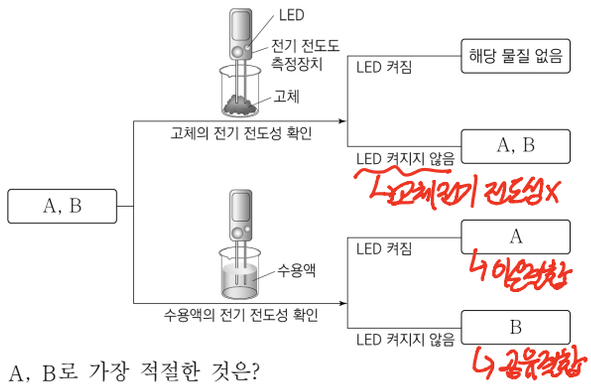
10. 다음은 일정한 온도에서 특정한 몰 농도의 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 만드는 실험 과정이다.

[실험 과정]
(가) 수산화 나트륨 ㉠ 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 ㉡ 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

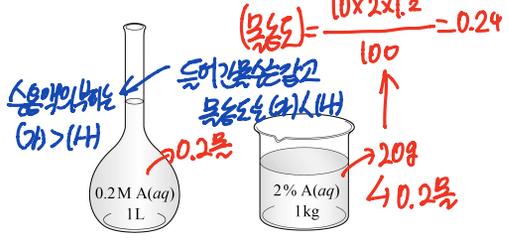
11. 그림은 물질 A, B의 전기 전도성을 고체와 수용액 상태에서 확인하는 실험 과정과 결과를 나타낸 모식도이다.



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℃에서 농도가 다른 물질 A 수용액 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.



(가) (나)

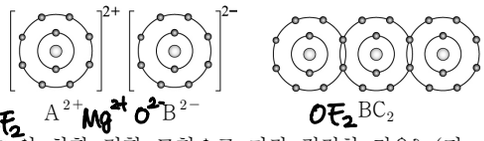
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 화학식량은 100이고, (나)의 밀도는 1.2 g/mL이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 용해된 A의 질량은 (가)에서가 (나)에서의 1/2배이다. ✗
ㄴ. 수용액의 부피는 (가)에서가 (나)에서보다 크다. ○
ㄷ. 몰 농도는 (가)에서가 (나)에서보다 작다. ○

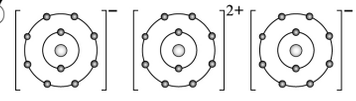
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

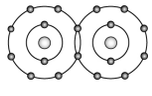
13. 그림은 물질 AB와 BC_2의 화학 결합을 모형으로 나타낸 것이다.

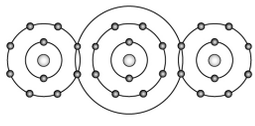


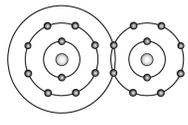
A^{2+} B^{2-} BC_2

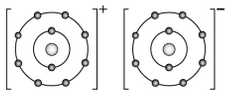
A_xC_y의 화학 결합 모형으로 가장 적절한 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이며, A_xC_y에서 구성 입자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.)

① 

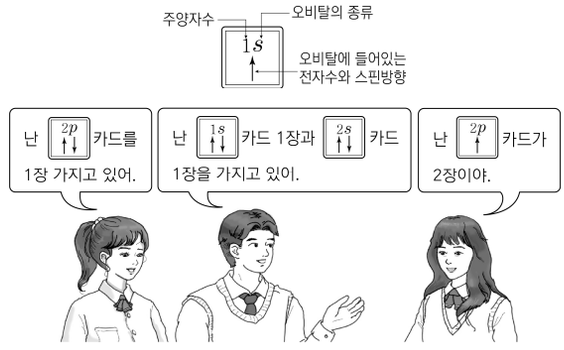
② 

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 $_2$He ② $_3$Li ③ $_4$Be ④ $_5$B ⑤ $_8$O

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

○ (가), (나)의 양자수

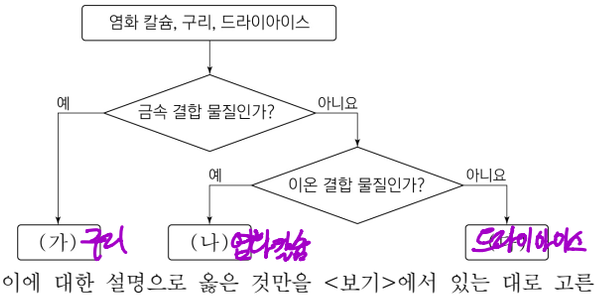
전자	(가)	(나)
n	3	2
l	0	1

○ $a < 3$ 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 퍼짐성(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_2B_2	A_4B_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. $a = 2$이다.

ㄴ. $x = 3$이다.

ㄷ. (다)의 부피는 VL이다.

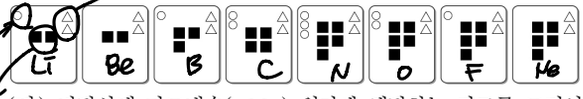
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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.

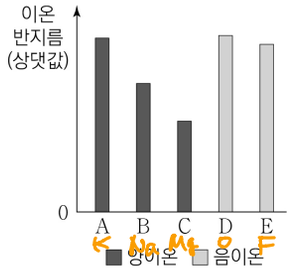


(다) 바탕상태 마그네슘($_{12}$Mg) 원자에 해당하는 카드를 그려서 만들어 본다.

(다)의 결과로 가장 적절한 것은?

①
②
③
④
⑤

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



물질	AE	BE	CD
녹는점 (℃)	858	993	2852

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.

$$A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g) + 4D(g)$$

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)	전체 기체의 양(mol) / 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. $x = 5.5$이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.