

2019학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 문제 및 정답

- 매교시 종료 후 탑재됩니다.(중증시각장애 수험생 시험시간 기준)
- 모든 문제 및 정답은 PDF파일로 되어 있습니다.(단, 듣기 파일은 MP3파일)
- 탑재된 파일은 수험생에게 제공된 문제지와 다르게 보일 수도 있습니다.

저작권 안내

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.
한국교육과정평가원의 허락없이 문제의 일부 또는 전부를 무단 복제, 배포, 출판,
전자출판 하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.

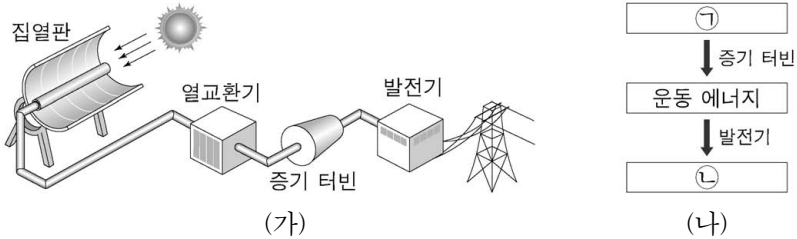


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명 수험번호

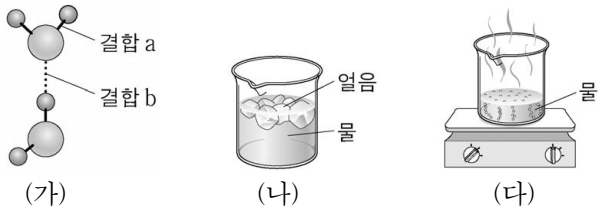
1. 그림 (가)는 어떤 에너지를 이용한 발전 과정을, (나)는 (가)에서 일어나는 에너지 전환 과정을 나타낸 것이다.



㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | |
|-----------|--------|
| ㉠ | ㉡ |
| ① 태양열 에너지 | 전기 에너지 |
| ② 태양열 에너지 | 수소 에너지 |
| ③ 지열 에너지 | 전기 에너지 |
| ④ 지열 에너지 | 수소 에너지 |
| ⑤ 풍력 에너지 | 수소 에너지 |

2. 그림 (가)는 물(H₂O) 분자와 관련된 결합 모형을, (나)는 얼음이 물 위에 떠 있는 모습을, (다)는 물이 끓는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

㉠. 결합 a는 수소 결합이다.
 ㉡. 0℃, 1기압에서 단위 부피당 H₂O 분자 수는 액체에서가 고체에서보다 크다.
 ㉢. 물이 끓어 수증기가 되는 과정에서 결합 b가 끊어진다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

3. 표는 3가지 물질에 대한 자료이고, 그림은 3가지 물질의 온도에 따른 증기 압력을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 NH₃, N₂ 중 하나이다.

물질	NH ₃	N ₂	NO
분자량	17	28	30
분자 극성	극성	무극성	극성

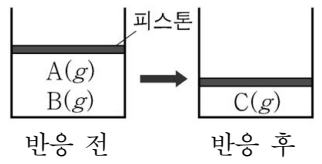
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

㉠. A는 N₂이다.
 ㉡. 액체 상태에서 NO 분자 사이에 쌍극자-쌍극자 힘이 존재한다.
 ㉢. 액체 상태에서 B 분자 사이에 분산력이 존재한다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4. 그림은 닫힌계에서 A(g)와 B(g)가 자발적으로 반응하여 C(g)를 생성할 때, 반응 전후 실린더의 모습을 나타낸 것이다.



이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 계의 온도와 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보 기>

㉠. 계의 엔트로피는 감소한다.
 ㉡. 계의 엔탈피는 증가한다.
 ㉢. 전체(계 + 주위) 엔트로피는 증가한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

5. 다음은 어떤 학생이 학습한 내용과 수행한 탐구 활동 및 결과이다.

[학습 내용]
 ○ 일정한 질량의 물에 비휘발성, 비전해질 용질이 용해된 수용액의 어는점 내림은 용질의 종류와 관계없이 용질의 몰수에 비례한다.

[탐구 활동 및 결과]
 ○ 1기압에서 물 1kg이 각각 들어 있는 6개의 비커에 A(s) 3g, 6g, 9g과 B(s) 9g, 18g, 27g을 각각 넣어 녹인 후, 수용액의 어는점을 측정하였더니 다음과 같았다. t > 0이다.

용질의 종류	A			B		
용질의 분자량	60			x		
용질의 질량(g)	3	6	9	9	18	27
수용액의 어는점(℃)	-t	-2t	-3t	-t	-2t	-3t

x는? (단, 물의 기준 어는점은 0℃이고, A와 B는 비휘발성, 비전해질이며, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ① 60 ② 90 ③ 120 ④ 180 ⑤ 240

6. 표는 온도 T에서 X(aq)에 대한 자료이다.

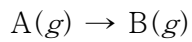
수용액	용액의 부피 (mL)	용질		농도 (M)	밀도 (g/mL)
		질량(g)	화학식량		
X(aq)	500	15	60	a	1.01

온도 T에서 X(aq) 200mL에 물 bg를 추가하였더니 묽어진 수용액의 농도가 2%이었다.

a × b는?

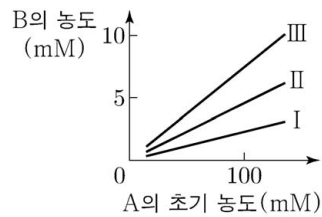
- ① 24 ② 49 ③ 100 ④ 150 ⑤ 196

7. 다음은 A(g)가 B(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 강철 용기에 A(g)를 초기 농도를 다르게 하여 넣은 후 반응시킨 실험 I ~ III에 대한 조건을 나타낸 것이다. 그림은 실험 I ~ III의 조건에서 같은 시간 동안 생성된 B(g)의 농도를 A(g)의 초기 농도에 따라 나타낸 것이다.

실험	온도	촉매
I	T_1	없음
II	T_2	없음
III	T_1	있음



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

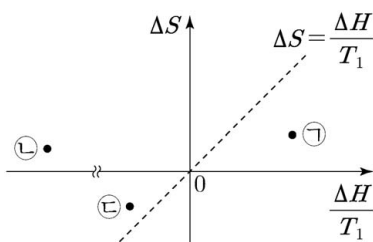
ㄱ. $T_2 > T_1$ 이다.
 ㄴ. 반응 속도 상수는 II에서가 I에서보다 크다.
 ㄷ. 반응의 활성화 에너지는 I에서가 III에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 3가지 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

(가) $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$
 (나) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
 (다) $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

그림은 절대 온도 T_1 , 1기압에서 (가)~(다)의 $\frac{\Delta H}{T_1}$ 와 ΔS 를 ㉠~㉣으로 순서 없이 나타낸 것이다. ΔH 와 ΔS 는 각각 반응 엔탈피와 반응 엔트로피이다.



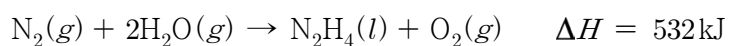
T_1 , 1기압에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)는 발열 반응이다.
 ㄴ. ㉠은 (나)에 해당한다.
 ㄷ. (다)의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 25℃, 1기압에서 $N_2H_4(l)$ 과 관련된 열화학 반응식이고, 표는 3가지 결합의 결합 에너지를 나타낸 것이다.

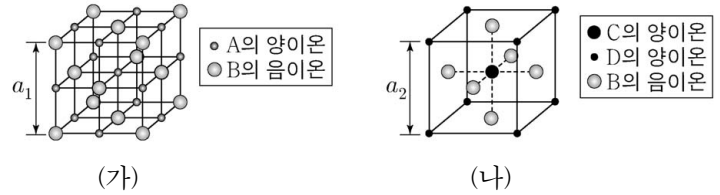


결합	H-H	O=O	O-H
결합 에너지(kJ/몰)	436	498	463

이 자료로부터 구한 $N_2H_4(l)$ 의 표준 생성 엔탈피(kJ/몰)는? [3점]

- ① 50 ② 61 ③ 88 ④ 482 ⑤ 1014

10. 그림은 화합물 (가)와 (나)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 단위 세포는 한 변의 길이가 각각 a_1 , a_2 인 정육면체이다.



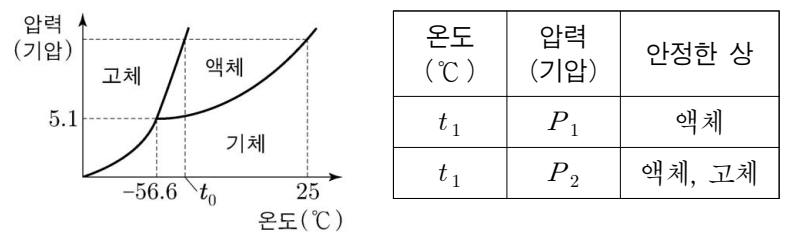
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. (가)의 화학식은 AB이다.
 ㄴ. (가)의 결정에서 1개의 음이온에 가장 인접한 양이온 수는 6이다.
 ㄷ. 단위 세포당 양이온 수는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 이산화 탄소(CO_2)의 상평형 그림을, 표는 온도와 압력에 따른 CO_2 의 안정한 상을 나타낸 것이다. $t_1 < t_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. $P_1 > 5.1$ 이다.
 ㄴ. 25℃, P_1 기압에서 $CO_2(l) \rightarrow CO_2(g)$ 반응의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 작다.
 ㄷ. $P_1 > P_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 1기압, 절대 온도 T_1 , T_2 에서 물질 X의 반응 $X(l) \rightarrow X(g)$ 에 대한 반응 엔탈피(ΔH)와 자유 에너지 변화(ΔG)를 나타낸 것이다.

절대 온도	ΔH (kJ/몰)	ΔG (kJ/몰)
T_1	a	$0.05a$
T_2	a	$0.1a$

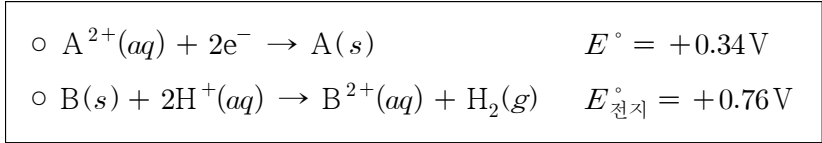
1기압에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ΔH 와 반응 엔트로피(ΔS)는 온도와 무관하게 일정하다.)

<보기>

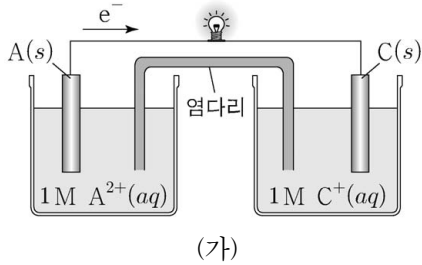
ㄱ. $a > 0$ 이다.
 ㄴ. $T_2 > T_1$ 이다.
 ㄷ. X의 끓는점은 T_1 보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 25°C에서 금속 A와 관련된 표준 환원 전위(E°)와 금속 B와 관련된 표준 전지 전위($E^\circ_{\text{전지}}$)를 나타낸 것이다.



그림은 25°C, 표준 상태에서 금속 A와 C를 사용한 화학 전지 (가)를 나타낸 것이다.



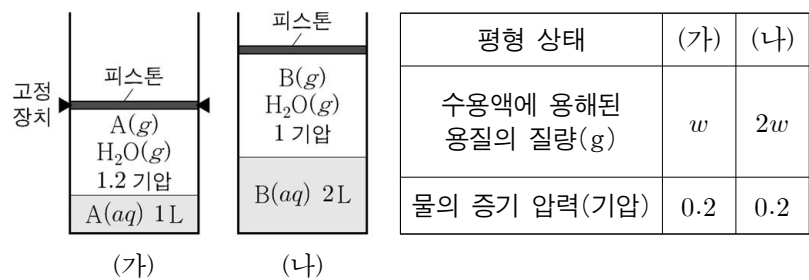
25°C, 표준 상태에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $A(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + B(s)$ 반응의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 작다.
ㄴ. (가)에서 A(s)는 산화된다.
ㄷ. $B(s) + 2C^+(aq) \rightarrow B^{2+}(aq) + 2C(s)$ 반응의 $E^\circ_{\text{전지}}$ 는 +1.10V보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 $t^\circ\text{C}$ 에서 물이 들어 있는 두 실린더에 A(g)와 B(g)를 각각 a몰씩 넣은 후 기체가 물에 용해되어 도달한 평형 상태 (가)와 (나)를 나타낸 것이고, 표는 (가)와 (나)에 대한 자료이다.



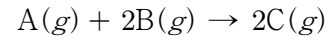
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 대기압은 각각 $t^\circ\text{C}$, 1기압으로 일정하고, 물에 대한 기체의 용해는 헨리 법칙을 따른다. 기체의 용해에 의한 물의 부피와 증기 압력의 변화, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보 기>

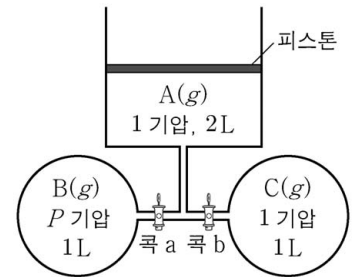
ㄱ. (가)에서 A(g)의 부분 압력은 1기압이다.
ㄴ. 각 기체의 부분 압력이 1기압일 때 물에 대한 용해도(g/L)는 A(g)와 B(g)가 같다.
ㄷ. (가)에서 고정 장치를 제거하여 새롭게 도달한 평형에서 $\frac{A(g)\text{의 부분 압력}}{H_2O(g)\text{의 부분 압력}} > 5$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



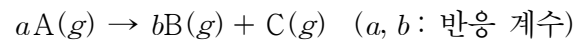
그림은 콕으로 연결된 실린더와 두 강철 용기에 A(g)~C(g)가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 콕 a를 열어 반응이 완결된 후, 콕 b를 열고 충분한 시간이 흘렀을 때 혼합 기체의 부피는 4L, C(g)의 몰분율은 x이었다.



x는? (단, 온도는 일정하고, 대기압은 1기압이며, 연결관의 부피와 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

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

16. 다음은 A(g)가 분해되어 B(g)와 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 온도 T에서 같은 부피의 강철 용기에서 A(g)의 농도를 다르게 하여 반응시킨 실험 I과 II의 자료이다. t는 반응 시간이다.

실험	[A] (mM)		[B] (mM)		[C] (mM)		초기 반응 속도
	t = 0	t = 3분	t = 0	t = 3분	t = 0	t = 3분	
I	32	x	0	42	0	7	v
II	64	8	0	y	0	14	2v

t = 2분일 때, I에서 $\frac{[A]}{[C]}$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{3}{4}$ ④ $\frac{4}{5}$ ⑤ $\frac{5}{6}$

17. 표는 25°C에서 강산 HX(aq)과 약산 HY(aq)을 a M NaOH(aq)으로 각각 적정할 자료이다. 25°C에서 HY의 이온화 상수(K_a)는 2×10^{-5} 이다.

실험	수용액	용질		산 수용액의 부피(mL)	중화점까지 가한 a M NaOH(aq)의 부피(mL)
		질량(g)	화학식량		
I	HX(aq)	0.63	63	100	50
II	HY(aq)	1.2	x	100	100

25°C에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 25°C에서 물의 이온곱 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. x = 60이다.
ㄴ. 적정 전 HY(aq)에서 HY의 이온화도(α)는 0.001보다 작다.
ㄷ. II의 중화점에서 $[OH^-]$ 는 $1 \times 10^{-6}M$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 A(g)가 B(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



표는 부피가 같은 두 강철 용기에 A(g)를 각각 넣어 온도 T_1 , T_2 에서 반응시킬 때, 반응 시간(t)에 따른 $\frac{P_B}{P_A}$ 를 나타낸 것이다. P_A 와 P_B 는 각각 A(g)와 B(g)의 부분 압력이다.

실험	온도	반응 전 A의 질량(g)	$\frac{P_B}{P_A}$			
			$t = 0$	$t = 10$ 분	$t = 20$ 분	$t = 30$ 분
I	T_1	1	0	2	6	14
II	T_2	4	0	x	30	y

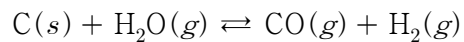
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. $T_1 > T_2$ 이다.
 ㄴ. $y = 126$ 이다.
 ㄷ. $t = 20$ 분일 때 용기 내 A의 질량은 I에서와 II에서가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 C(s)와 H₂O(g)이 반응하여 CO(g)와 H₂(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 콕으로 연결된 두 강철 용기에 들어 있는 반응물의 초기 상태를 나타낸 것이다. 표는 절대 온도 T 인 용기 I과 II에서 각각 반응이 일어나 도달한 평형 상태 (가)와, (가)에서 콕을 열어 도달한 새로운 평형 상태 (나)의 혼합 기체의 밀도를 나타낸 것이다. $RT = 90$ 기압·L/몰이다.

평형 상태	혼합 기체의 밀도(g/L)	
	I	II
(가)	8	
(나)	x	x

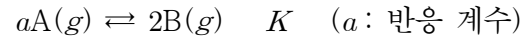
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 고체의 부피와 증기압, 연결관의 부피는 무시한다. H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다. 제시된 반응 이외의 반응은 고려하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. (가)의 용기 I에서 H₂O(g)의 부분 압력은 15 기압이다.
 ㄴ. (나)의 용기 I과 II에 들어 있는 C(s)의 질량의 합은 9 g 이다.
 ㄷ. $x = 10$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A(g)가 B(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



표는 3개의 실린더에 n 몰의 A(g)를 각각 넣고 절대 온도 T_1 과 T_2 에서 외부 압력을 변화시켜 반응이 진행되어 도달한 평형 상태 (가)~(다)에 대한 자료이다. $\frac{T_2 \text{에서 } K}{T_1 \text{에서 } K} = \frac{1}{3}$ 이다.

평형 상태	절대 온도	혼합 기체의 압력(기압)	B의 몰분율	혼합 기체의 부피(L)
(가)	T_1	2	$\frac{1}{2}$	x
(나)	T_1	6	$\frac{1}{3}$	
(다)	T_2	5	$\frac{1}{5}$	y

$\frac{x}{y}$ 는? [3점]

- ① $\frac{5}{2}$ ② 3 ③ $\frac{10}{3}$ ④ $\frac{15}{4}$ ⑤ 4

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