

2021학년도 한의대 편입 일반화학모의고사 3회

화 학

수험 번호 : □□-□□□□□□

성 명 :

1. 276.15K에서 헤모글로빈의 삼투압을 조사하였더니 물 3.51cm 높이에 해당되는 압력이었다. 농도가 10.0g/L라면 물질량은 얼마인가? (단, 기체 상수는 $0.08206 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$ 이다.)

- ① 47500 g/mol ② 57200 g/mol
- ③ 66700 g/mol ④ 87600 g/mol
- ⑤ 95700 g/mol

2. 원자 모형은 과학 발전에 따라 원자와 관련하여 다양하게 설명된다. 다음 각 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 돌턴의 원자 모형에서 원자는 쪼갤 수 없는 구형 입자이다.
- ② 톰슨 모형은 '원자를 쪼갤 수 없다'는 돌턴 모형에 어긋난다.
- ③ 러더퍼드 모형은 핵 주위의 전자 분포가 불연속적임을 설명한다.
- ④ 보어 모형은 수소 원자의 선 스펙트럼을 설명하는 데 유용하다.
- ⑤ 현대적 모형은 핵 주위에서 전자가 발견될 확률 밀도 함수를 이용해 설명한다.

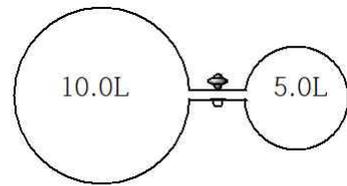
3. 수소 원자의 선 스펙트럼에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 수소 원자의 에너지 준위가 불연속적임을 뜻한다.
- ② 발머 계열에서는 가시광선만 관찰할 수 있다.
- ③ 에너지 준위가 가장 큰 것은 K껍질에 있는 전자이다.
- ④ 주양자수가 증가할수록 에너지 준위가 감소한다.
- ⑤ 수소 원자의 전자가 1개임을 나타내는 증거이다.

4. 마른 공기에는 78.084 몰% N_2 , 20.946 몰% O_2 가 들어 있다. 전체 압력이 750Torr일 때 25°C에서 물에 녹는 N_2 와 O_2 의 상대적인 양인 몰분율(X)을 바르게 계산한 것은? (25°C에서 N_2 와 O_2 의 Henry 법칙 상수 k 는 각각 $6.51 \times 10^7 \text{ Torr}$ 와 $3.30 \times 10^7 \text{ Torr}$ 이다.)

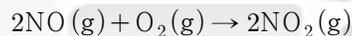
- ① $X_{\text{N}_2} = 9.00 \times 10^{-6}$, $X_{\text{O}_2} = 4.76 \times 10^{-6}$
- ② $X_{\text{N}_2} = 2.38 \times 10^{-6}$, $X_{\text{O}_2} = 5.00 \times 10^{-6}$
- ③ $X_{\text{N}_2} = 5.00 \times 10^{-6}$, $X_{\text{O}_2} = 2.38 \times 10^{-6}$
- ④ $X_{\text{N}_2} = 4.76 \times 10^{-6}$, $X_{\text{O}_2} = 9.00 \times 10^{-6}$
- ⑤ $X_{\text{N}_2} = 5.00 \times 10^{-6}$, $X_{\text{O}_2} = 9.00 \times 10^{-6}$

5. 그림과 같은 장치에 N_2 를 주입하는데, 27.0°C에서 1.0atm, 10.0L 용기, 5.0L 용기에는 4.0atm으로 넣고 코크를 열어 충분히 혼합한 뒤 77.0°C로 하면 압력은 얼마인가?



- ① $\frac{5}{3} \text{ atm}$ ② $\frac{7}{3} \text{ atm}$
- ③ $\frac{8}{3} \text{ atm}$ ④ 3.0atm
- ⑤ $\frac{10}{3} \text{ atm}$

6. 다음은 일산화질소(NO)와 산소(O_2)의 반응이다.



위 반응에 대하여 25°C에서 초기 속도와 농도에 대하여 아래와 같은 결과를 얻었다. 속도상수는 얼마인가?

실험	초기농도		초기속도 $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$
	[NO]	[O ₂]	
1	0.020	0.010	0.028
2	0.020	0.020	0.057
3	0.020	0.040	0.114
4	0.040	0.020	0.227

- ① $4.0 \times 10^3 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- ② $5.0 \times 10^3 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- ③ $6.0 \times 10^3 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- ④ $7.0 \times 10^3 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- ⑤ $8.0 \times 10^3 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$

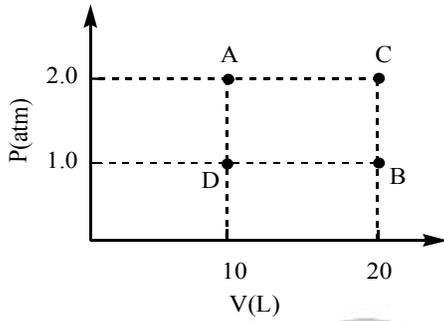
7. 그레이엄의 법칙을 이용하면 H_2 와 D_2 혼합 기체에서 각각을 분리할 수 있다. D_2 에 대한 H_2 의 확산 속도는 몇 배인가?

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

8. 만약 $\Delta H_{\text{계}}$ 가 발열 반응($\Delta H_{\text{계}} < 0$)이고 $\Delta S_{\text{계}}$ 의 부호가 음일 때 낮은 온도와 높은 온도에서 반응에 대한 설명으로 바른 것은?

- ① 저온에서 생성물, 고온에서 반응물을 선호한다.
- ② 저온에서 생성물, 고온에서도 생성물을 선호한다.
- ③ 저온에서 반응물, 고온에서도 반응물을 선호한다.
- ④ 저온에서 반응물, 고온에서 생성물을 선호한다.
- ⑤ 온도에 관계없이 항상 생성물을 선호한다.

9. 다음은 일정량의 단원자 이상 기체로 이루어진 계에 대하여 압력과 부피 관계를 나타낸 그래프이다. 그래프에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

- ㄱ. A와 B 상태의 온도는 서로 같다.
- ㄴ. A→D와 C→B 과정에서 열은 계로부터 주위로 흐른다.
- ㄷ. A→D→B 과정과 A→C→B 과정은 처음과 마지막 상태가 같으므로 계가 행한 일도 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 아래의 착이온에서 더욱 큰 가시광선 에너지를 흡수하는 순서를 옳게 나타낸 것은?

- a. $\text{Ti}(\text{CN})_6^{3-}$ b. $\text{Ti}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ c. $\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$

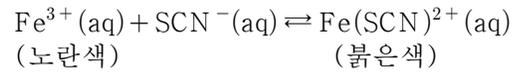
- ① a > b > c ② b > a > c
- ③ b > c > a ④ c > a > b
- ⑤ c > b > a

11. 다음은 임의의 원소 A~D에 대한 전자 배치를 나타낸 것이다. 옳은 것은?

- A : $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1$ B : $1s^2 2s^2 2p^5$
- C : $1s^2 2s^1 2p^3$ D : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

- ① A와 C는 들뜬 상태이다.
- ② A와 C는 염기성 산화물을 만든다.
- ③ B와 D의 산화물에서 산소 산화수는 -2이다.
- ④ 원자가 전자 수가 가장 적은 것은 B이다.
- ⑤ B와 D는 이온 결합보다 공유 결합을 만들기 쉽다.

12. 철 이온(Fe^{3+})은 다음과 같은 평형 반응으로 색깔이 변한다.



위와 같은 평형 상태에서 다음 설명 중 옳은 것은? (단, 반응 온도에서 이 반응의 평형상수는 110이다.)

- ① 계에 물을 첨가하면 평형 이동이 일어나지 않는다.
- ② 염산을 소량 떨어뜨리면 붉은색 쪽으로 평형이 이동한다.
- ③ 처음 농도가 $[\text{Fe}^{3+}] = [\text{SCN}^{-}] = [\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}] = 0.10\text{M}$ 일 때 평형에서 정반응이 빠르게 진행된다.
- ④ 강염기인 NaOH를 첨가하면 $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ 이온이 제거되므로 붉은색이 진해진다.
- ⑤ AgNO_3 수용액을 첨가하면 평형 농도에 영향을 주지 않으므로 평형 이동은 일어나지 않는다.

13. $\text{Na}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{s})$ 반응을 본-하버 순환으로 설명할 때 각 과정에 대한 다음 서술이 옳지 않은 것은?

- ① $\text{Na}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}(\text{g})$ 과정에서 승화열을 흡수한다.
- ② $\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}(\text{g})$ 과정에서 흡수하는 에너지는 Cl_2 의 결합 에너지와 같다.
- ③ $\text{Na}(\text{g}) \rightarrow \text{Na}^{+}(\text{g})$ 에서 Na의 이온화 에너지를 흡수한다.
- ④ $\text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}^{-}(\text{g})$ 과정에서 방출하는 에너지는 Cl의 전자 친화도이다.
- ⑤ 반응 엔탈피를 알면 순환 과정을 이용해 $\text{NaCl}(\text{s})$ 의 격자 에너지를 알 수 있다.

14. $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{3-}$ 착이온에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① Mn의 산화수는 +3이다.
- ② 저 스핀 (Low-Spin)을 갖는다.
- ③ 쌍을 이루지 않는 전자가 4개 있다.
- ④ Mn의 이온 생성 시 4s 전자가 먼저 이탈한다.
- ⑤ Mn의 자유 이온에는 d 궤도함수에 전자가 4개 들어 있다.

15. 다음 각 분자나 이온에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- (가) XeF_4 (나) I_3^{-} (다) SO_4^{2-}

<보기>

- ㄱ. (가)는 사각 평면형, (나)는 선형이다.
- ㄴ. (가), (다)의 중심 원자는 같은 혼성 오비탈로 구성된다.
- ㄷ. 중심 원자의 비공유 전자쌍 수는 (가)>(나)>(다) 순이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 이산화탄소(CO₂)의 선형으로 약간 특이한 혼성 궤도함수를 가진다. 이에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 모두 고르면?

<보기>

ㄱ. 중심 탄소는 sp 혼성 궤도함수로 이루어진다.
 ㄴ. 양쪽 끝 산소는 각각 sp^2 혼성 궤도함수로 이루어진다.
 ㄷ. 산소와 비공유 전자쌍이 탄소와 이루는 두 평면은 서로 수직이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 0.1M 아세트산 용액 50mL에 0.1M 수산화소듐 5mL를 적정 하였을 때 pH는 얼마인가? (단, 아세트산의 해리 상수는 1.75×10^{-5} 이고 $\log 1.75 = 0.24$, $\log 3 = 0.48$ 이다.)

- ① 3.40 ② 3.80
 ③ 4.24 ④ 4.86
 ⑤ 5.34

18. CO의 분자 궤도함수에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 결합 차수는 3이다.
 ② 반자기성 화학종이다.
 ③ 착물의 리간드로서 제공하는 전자쌍은 σ_{2p} 에 배열된다.
 ④ 원자 오비탈의 에너지 준위는 탄소보다 산소가 더 높다.
 ⑤ 금속의 d 오비탈과 역결합을 형성할 수 있는 것은 π_{2p}^* 이다.

19. 미지의 NH₃ 수용액의 농도를 알기 위하여 0.1M의 HCl을 이용하여 중화 적정하였다. 이때 중화점에서의 pH와 사용될 지시약을 가장 적절하게 나타낸 것은?

- ① pH < 7, 페놀프탈레인
 ② pH < 7, 메틸레드
 ③ pH > 7, 메틸레드
 ④ pH > 7, 페놀프탈레인
 ⑤ pH = 7, 메틸레드

20. 어느 온도에서 물의 증기압이 24.0mmHg일 때 포도당 수용액의 증기압이 22.5mmHg였다. 물 100g에 녹은 포도당 질량은? (단, 포도당의 분자량은 180g/mol이다.)

- ① 66.7 g ② 62.5 g
 ③ 58.6 g ④ 55.6 g
 ⑤ 52.2 g

21. 자연계에 존재하는 방사선 핵종 중에는 안정한 동위원소로 바로 붕괴되지 않고 다른 불안정한 방사성 핵종으로 붕괴되는 몇 가지 단계를 거치면서 안정화되는 4가지 방사성 붕괴계열이 존재한다. 그러한 계열 중의 하나로 우라늄(²³⁸U)이 계속 붕괴된 끝에 생성되는 안정한 동위원소 ²⁰⁶Pb로 될 때 붕괴계열을 바르게 설명한 것은? (단, 반응 원소는 ²³⁸U 하나이다.)

- ① α 붕괴 6회, β 붕괴 6회
 ② α 붕괴 6회, 양전자 방출 6회
 ③ α 붕괴 8회, β 붕괴 6회
 ④ α 붕괴 8회, 양전자 방출 6회
 ⑤ α 붕괴 8회, 전자 포획 6회

22. A→B 반응이 2차 반응이다. 반감기는? (단, [A]₀는 처음 농도이고 k 는 속도 상수를 나타낸다.)

- ① $t_{1/2} = \frac{k}{[A]_0}$ ② $t_{1/2} = \frac{k}{\ln 2}$
 ③ $t_{1/2} = \frac{[A]_0}{2k}$ ④ $t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$
 ⑤ $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

23. 물 1L에 0.10몰의 Cl⁻과 0.10몰의 Br⁻이 함께 녹아 있는 수용액에서 두 이온을 분리하기 위하여 Ag⁺을 조금씩 첨가하였다. 두 이온 중에서 먼저 침전되는 이온과, 그 때 용액 중 이온(Ag⁺)의 한계 농도는? (AgCl의 $K_{sp} = 2 \times 10^{-10}$, AgBr의 $K_{sp} = 5 \times 10^{-13}$ 이고, Ag⁺ 이온이 첨가될 때 부피 변화가 없다고 가정하여라.)

- ① Cl⁻, 5.0×10^{-12} M ② Br⁻, 5.0×10^{-12} M
 ③ Cl⁻, 2.0×10^{-9} M ④ Br⁻, 2.0×10^{-9} M
 ⑤ Cl⁻, 5.0×10^{-12} M

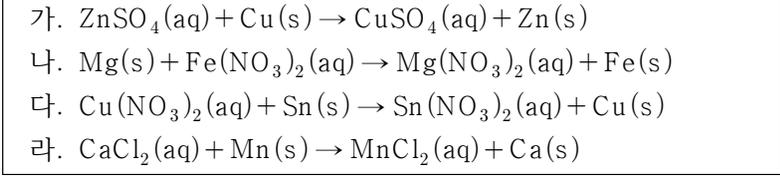
24. 다음은 임의의 평형 반응을 나타낸 것이다.



이 반응과 관련한 다음 설명으로 옳지 않은 것은?

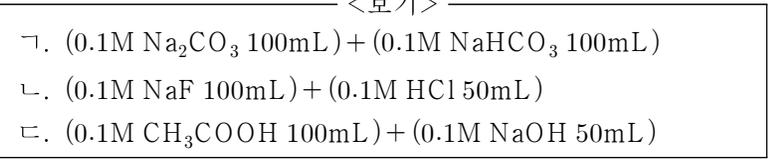
- ① $a + b > c + d$ 이면 압력이 높을수록 수득률이 증가한다.
 ② 촉매를 첨가하면 생성물을 더욱 많이 얻을 수 있다.
 ③ $\Delta H > 0$ 이면 가열할수록 생성물을 많이 얻을 수 있다.
 ④ $Q_p > K_p$ 이면 정반응 속도보다 역반응 속도가 더 빠르게 진행된다.
 ⑤ 평형 상태에서 A, B를 제거하면 역반응이 우세하게 진행되어 C와 D가 감소한다.

25. 금속의 반응성은 일반적으로 쉽게 산화되려고 하는 성질을 뜻한다. 다음 반응 중 잘 진행되는 것을 모두 고르면?



- ① 가, 다 ② 나, 다
 ③ 다, 라 ④ 가, 라
 ⑤ 나, 라

26. 다음 중 완충 용액으로 작용할 수 있는 용액을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

27. CH_3COONa 8.20g이 녹아 있는 수용액 100mL의 pH를 구하면? (단, C, H, O, Na의 원자량은 각각 12.0, 1.00, 16.0, 23.0이며, 아세트산은 $K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ 이고, $\log 2 = 0.30$ 이다.)

- ① 4.65 ② 6.35
 ③ 7.00 ④ 9.35
 ⑤ 11.30

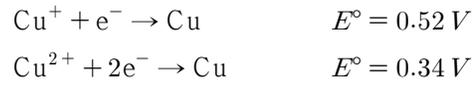
28. 다음 중 몰 용해도(mol/L)가 가장 큰 것은?

염의 화학식	K_{sp}
① $AgCl$	1.6×10^{-10}
② Ag_2CrO_4	1.9×10^{-12}
③ $Al(OH)_3$	3.7×10^{-15}
④ $CaCO_3$	8.7×10^{-9}
⑤ $Ca_3(PO_4)_2$	2.1×10^{-33}

29. 산소산은 산소가 들어 있는 산이다. 다음 산소산 중에서 산의 세기가 가장 큰 것은?

- ① H_2CO_3 ② $HClO_3$
 ③ HNO_2 ④ H_3PO_4
 ⑤ HCO_2H

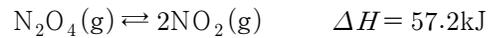
30. 다음은 구리의 표준 환원 전위를 나타낸 것이다.



위 자료를 이용해 $Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$ 의 표준 환원 전위를 구하면?

- ① -0.18 V ② -0.17 V
 ③ -0.16 V ④ +0.16 V
 ⑤ +0.18 V

31. 1기압 20°C, 2리터의 용기에서 $N_2O_4(g)$ 가 $NO_2(g)$ 로 분해되는 반응이 평형을 이루고 있을 때 열화학 반응식은 다음과 같다. 이 상태에서 반응계의 온도를 올리면 계에 어떤 변화가 일어나겠는가?

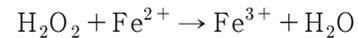


- ① N_2O_4 농도가 증가한다.
 ② N_2O_4 농도가 감소한다.
 ③ N_2O_4 농도는 변하지 않는다.
 ④ 전체 분자 수가 감소한다.
 ⑤ 주어진 정보로는 판단할 수 없다.

32. 착물의 결정장 모형에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 사면체장보다 팔면체장의 결정장 갈라짐(Δ)이 더 크다.
 ② d^{10} 전자 배열에서 착물의 색깔은 주로 붉은색이다.
 ③ $d^7 \sim d^{10}$ 배열은 고스핀과 저스핀 전자 배열에 차이가 없다.
 ④ 착물에서는 $d-d$ 전자 전이에서 방출하는 선 스펙트럼을 볼 수 있다.
 ⑤ 사면체장에서 중심 금속의 $d_{x^2-y^2}$, d_{z^2} 오비탈의 에너지 준위가 d_{xy} , d_{xz} , d_{yz} 오비탈보다 더 높다.

33. 다음은 과산화수소와 철(II)의 미완성된 반응을 나타낸 것이다.



이 반응에 대한 설명 중에서 옳지 않은 것은?

- ① 산소는 산화수가 -1에서 -2로 감소한다.
 ② 산성 조건에서 반응시키면 H_2O_2 1몰에 H^+ 2몰이 필요하다.
 ③ 과산화수소와 철(II) 이온 사이에 이동한 전자 몰 수는 같다.
 ④ 과산화수소는 산화제, Fe^{2+} 이온은 환원제로 작용한다.
 ⑤ 0.10M 과산화수소 40.0mL는 0.20M Fe^{2+} 20.0mL와 반응한다.

34. 이온화 에너지(IE)는 중성 기체 원자 1몰에서 전자 1몰을 제거하는 데 드는 에너지이며, 다음은 1족 금속의 이온화 에너지를 나타낸 것이다.

원소	이온화 에너지(kJ/mol)	원소	이온화 에너지(kJ/mol)
Li	520.2(5.39eV)	K	418.8(4.34eV)
Na	495.8(5.14eV)	Rb	403.0(4.18eV)

이온화 에너지와 관련한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 진동수가 낮은 광자라도 많은 광자를 쬐면 전자를 뺄 수 있다.
- ② 이온화 에너지가 클수록 전자를 떼어내기가 쉽다.
- ③ 같은 주기의 2족 금속에 대한 이온화 에너지는 1족 금속보다 작다.
- ④ 금속 표면에는 빛의 파장이 큰 빛을 쬐수록 전자를 떼어내기 쉽다.
- ⑤ 이온화 에너지보다 진동수가 큰 빛을 쬐면 떼어낸 전자의 운동 에너지가 증가한다.

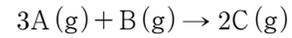
35. 열화학은 화학 반응에 관여하는 에너지 관계를 나타낸 것으로 계에 대한 다양한 정보를 알려준다. 열역학적 계에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① $C_p - C_v = R$ 이다.
- ② $\Delta H < 0$ 이고 $\Delta S > 0$ 이면 항상 자발적 반응이다.
- ③ $\Delta S_{\text{계}} > 0$ 인 계는 항상 자발적으로 변화가 일어난다.
- ④ 팽창하는 계가 발열 반응이면 계의 내부 에너지는 항상 감소한다.
- ⑤ 계의 내부 에너지 변화는 처음과 마지막 상태에 의해서만 결정된다.

36. 기체의 성질을 나타내는 가장 기본적인 방정식이 이상 기체 상태 방정식 $PV = nRT$ 이다. 기체에 관한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 표준 상태(STP)에서 기체 부피는 22.4L로 모두 같다.
- ② 일정 온도와 압력에서 기체 부피는 부분 압력에 비례한다.
- ③ 아보가드로 법칙은 기체 부피가 압력에 반비례한다는 것이다.
- ④ 일정 온도에서 일정 부피 속에 들어 있는 혼합 기체의 부분 압력은 몰분율에 비례한다.
- ⑤ 기체 분자들이 충돌할수록 에너지를 손실하기 때문에 결국 운동 에너지가 0이 된다.

37. 반응 차수는 실험적으로 결정된다. 다음은 임의 반응에 대한 실험 결과이다.



실험	[A](M)	[B](M)	반응 속도(M/s)
1	0.020	0.010	2.0×10^{-5}
2	0.020	0.020	4.0×10^{-5}
3	0.040	0.020	1.6×10^{-4}

위 자료로부터 반응 속도 상수($k(L^2 \text{mol}^{-2} \text{s}^{-1})$)를 구하면?

- ① 2.0
- ② 5.0
- ③ 10
- ④ 20
- ⑤ 1.0×10^2

38. 라울 법칙은 비휘발성, 비전해질 용질이 용액을 형성할 때 적용한다. 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 용액의 증기압은 용매의 몰분율에 비례한다.
- ② 전해질 용액의 증기압은 전해질의 이온화와 무관하다.
- ③ 휘발성 용질 용액의 증기압은 용매의 증기압에 의해 결정된다.
- ④ 비휘발성 용질의 용액에서 끓는점과 어는점은 용매보다 높다.
- ⑤ 크기가 물 분자와 같거나 작은 용질은 반투막을 투과할 수 있다.

39. 다음은 임의의 산 HA가 소량 이온화하여 평형을 이루는 반응이다.



위 용액에서 pH = 5.70인 용액으로 만들기 위한 것은?

- ① HA : A⁻ = 5 : 1
- ② HA : A⁻ = 10 : 1
- ③ HA : A⁻ = 1 : 1
- ④ HA : A⁻ = 1 : 5
- ⑤ HA : A⁻ = 1 : 10

40. 백혈병 치료에 이용하는 $^{32}_{15}\text{P}$ 은 β 붕괴를 하며 반감기는 14.0일이다. 35.0일 후에 남은 시료는 몇 %인가? (단, $2^{2.5} = 5.66$ 이다.)

- ① 19.8%
- ② 18.1%
- ③ 17.7%
- ④ 16.5%
- ⑤ 15.0%