2024학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

화 공

수험 번호 : ( ) **성 명 : ( )**

제1차 시험	2교시 전공A	12문항 40점	시험 시간 90분

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. 다음은 산학협동교육에 대한 내용이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 들어갈 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

○ (㉠)은/는 기대되는 교육의 성과를 달성하기 위하여 실제 작업 현장에서 경험을 얻도록 계획된 산학협동교육 프로그램 중 하나이다.
○ 학교는 다양한 직업적 체험과 현장 적응력 제고 등을 위해 학생들이 학교에서 배운 지식과 기술을 경험하고 적용하는 (㉠)을/를 교육과정에 포함하여 운영한다.
○ (㉡)은/는 산업체 방문, 전화 상담 등으로 실제 직무를 수행하고 있는 학생들을 점검하여 산업체 실무자에게 지도를 받은 학생이 잘 적응하면서 생활하고 있는지를 살펴보고, 대안을 강구하는 활동이라고 할 수 있다.
○ 학교는 졸업생을 대상으로 실시하는 (㉡)을/를 통해 현직에서의 직무 수행 정도, 추가적으로 지도할 사항과 이들의 취업 동향을 컨설팅하여, 그 결과를 통해 산학협동교육의 개선점을 찾을 수 있다.

2. 다음은 ○○공업고등학교 전문 교과 교육과정 개발을 위한 회의에서 교사들이 나눈 대화이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 들어갈 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

최 교사 : 안녕하세요. 전문 교과 교육과정 개발 회의를 시작하겠습니다. 우선, 교육과정 개발을 위해서는 직무 분석이 필요합니다. 의견을 주시기 바랍니다.
허 교사 : 직무 분석법 중 (㉠)을/를 활용하면 해당 직무의 전문성을 갖춘 종사자들이 참여하는 워크숍을 통해 비교적 단기간에 교육 목표와 내용을 추출할 수 있습니다.
우 교사 : 좋은 방법입니다. (㉠)(으)로 직무를 분석하기 위해서는 무엇을 해야 할까요?
허 교사 : 네. 우선 위원회 구성이 필요하다고 생각합니다. 위원들은 직무분석에 관한 각자의 의견을 서로 비판하지 않고, 다양하고 많은 의견을 자유롭게 제시할 수 있어야 합니다.
최 교사 : 방금 말씀하신 (㉡) 기법으로 분석 대상 직업의 임무와 작업이 열거된 명칭들을 기록하여 분석가에게 건네주는 서기의 역할도 필요하겠네요.

3. 0.2 M 염화 마그네슘($MgCl_2$) 수용액 500 L를 제조하고자 한다. <자료>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 쓰시오. (단, 모든 계산 결과는 소수점 둘째 자리에서 반올림하여 소수점 첫째 자리까지 표기하시오.) [2점]

<자 료>

○ M은 몰농도(molarity)이다.
○ 염화 마그네슘의 분자량은 95.23 g mol^{-1}이다.
○ 환산 계수는 다음과 같다.
  1 kg = 2.2 lb_m
  1 ft = 0.3 m
○ 유도 단위는 다음과 같이 정의한다.
  1 N ≡ 1 kg m s^{-2}
  1 J ≡ 1 N m

<작성 방법>

○ 필요한 염화 마그네슘의 질량[kg]을 제시할 것.
○ 필요한 에너지가 1000 lb_m ft^2 s^{-2}일 때, 이를 J 단위로 환산하여 제시할 것.

4. 다음은 유기화학 분야에 사용되는 용어를 설명한 것이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

화합물의 분자식은 같으나 구성 원자의 연결 순서나 공간적 배열이 동일하지 않은 화합물들을 (㉠)(이)라고 한다. 그중에서 분자식과 원자의 연결 순서는 같지만, 원자의 공간적 배열이 다른 화합물들을 (㉡)(이)라고 한다.

5. 다음 (가)는 수업 방법에 대해 두 교사가 나눈 대화이고, (나)는 피츠와 포스너(P. Fitts & M. Posner)의 기능 습득 단계이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

(가)

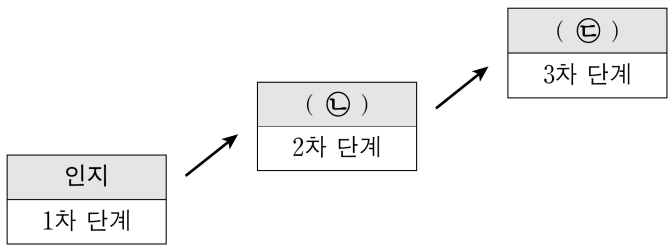

신규 교사

선생님, 학생들이 실습 수업에 집중하기 위해서 어떤 방식으로 수업을 하면 효과적일까요?

말로 설명하기보다는 산업체 실무자의 (㉠) 영상으로 주의를 집중시키고, 선생님이 직접 (㉠)을/를 통해 실습 장면을 보여 주면 학생들이 더 흥미를 갖고 실습을 할 수 있을 것 같습니다.


수석 교사

(나)



<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 교수법의 명칭을 쓸 것.
○ 괄호 안의 ㉡에 해당하는 단계의 명칭을 쓰고, ㉡ 단계에서 교사의 피드백을 바탕으로 학생이 기능 습득을 위해 수행해야 할 활동을 1가지 서술할 것.
○ 괄호 안의 ㉢ 단계에 도달한 학생의 기능 수준을 행동적 측면에서 1가지 서술할 것.

한국교육과정평가원

6. 다음은 실습 수업 방법에 대해 두 교사가 나눈 대화 내용이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



예비 교사: 선생님, 지난번 공개 수업을 참관했을 때 선생님께서 활용하셨던 작업표에 대해 알고 싶습니다.



수석 교사: 네. ㉠ 작업표는 하나의 작업을 완전히 수행하는 데 필요한 동작의 주요 부분과 그 순서에 대해 설명한 것입니다. 또한, 교과 내용에 관한 상세한 추가 설명을 하거나, 배경 내용 등을 설명한 지도표인 (㉡)을/를 활용하는 것도 도움이 될 것입니다.



예비 교사: 작업표를 제시하여 실습을 진행할 때, 기본 기능이 숙련되지 않아 작업을 제대로 수행하지 못하는 학생은 어떤 방법으로 지도해야 할까요?



수석 교사: 먼저 (㉢)을/를 제시하여 학생들의 기본 기능을 숙련시킨 후 작업표를 활용하는 것이 효과적입니다.

<작성 방법>

- ㉠을 활용하여 실습을 진행할 때, 장점 1가지와 ㉠의 내용이 지나치게 상세했을 때의 단점 1가지를 각각 서술할 것.
- 괄호 안의 ㉡, ㉢에 해당하는 명칭을 순서대로 쓸 것.

7. 일정한 온도와 압력에서 화학반응이 자발적으로 진행되는가를 깁스에너지 변화(ΔG)를 이용하여 알아보고자 한다. <조건>을 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

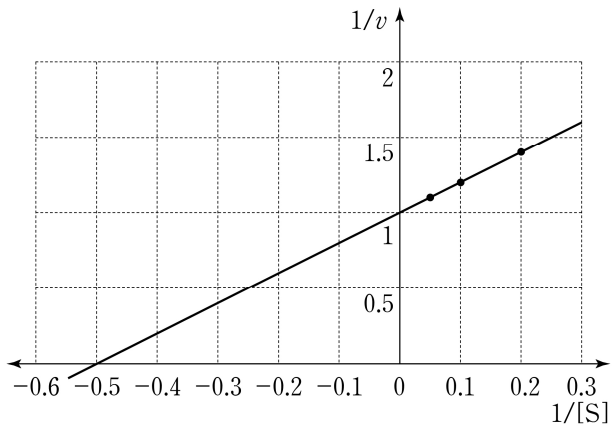
<조 건>

- 400 K과 1 atm에서 화학반응 ①의 정반응은 흡열반응이며 엔트로피는 감소한다.
  화학반응 ①: $A + B \rightleftarrows C$
- 500 K과 1 atm에서 화학반응 ②의 정반응은 발열반응이며 엔트로피는 증가한다.
  화학반응 ②: $P \rightleftarrows Q + R$

<작성 방법>

- 일정한 온도와 압력에서 화학반응에 따른 깁스에너지 변화를 엔탈피 변화(ΔH), 엔트로피 변화(ΔS), 절대 온도(T)의 함수로 제시하고, 흡열반응의 경우 엔탈피는 감소하는지 증가하는지를 제시할 것.
- 화학반응 ①, ②의 정반응이 자발적인지 비자발적인지를 각각 제시할 것.

8. 미카엘리스-멘텐(Michaelis-Menten) 속도식은 단일 기질-효소 촉매반응의 반응속도 예측법 중 하나이다. 이를 고찰하기 위해 등온에서 효소반응의 초기속도 실험을 수행하여 얻은 $\frac{1}{[S]}$과 $\frac{1}{v}$의 데이터와 선형 비례관계를 다음 그래프에 나타내었다. 그래프와 <자료>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 직선의 가로축 절편은 −0.5이고, 세로축 절편은 1.0이다.) [4점]



<자 료>

○ 단일 기질-효소 촉매반응식

$$E + S \rightleftarrows ES \xrightarrow{k_2} E + P$$

여기서, E는 효소, S는 기질, ES는 효소-기질 복합체, P는 생성물이다.

○ 미카엘리스-멘텐 속도식

단일 기질-효소 촉매반응에서 반응속도식은 식 (1)과 같다. 평형상수 개념과 효소 보존에 대한 식인 식 (2)를 사용하면 식 (3)을 얻을 수 있고, 결과적으로 식 (4)의 미카엘리스-멘텐 속도식을 얻을 수 있다.

$$v = k_2[ES] \quad (1)$$

$$[E_0] = [E] + [ES] \quad (2)$$

$$v = k_2\frac{[E_0][S]}{K_m + [S]} \quad (3)$$

$$v = \frac{v_{max}[S]}{K_m + [S]} \quad (4)$$

여기서, v : 효소반응속도[g L^{-1} min^{-1}]
k_2 : 반응속도 상수[min^{-1}]
[ES] : 효소-기질 복합체 농도[g L^{-1}]
$[E_0]$: 초기 효소 농도[g L^{-1}]
[E] : 자유 효소 농도[g L^{-1}]
[S] : 기질 농도[g L^{-1}]
v_{max} : 최대 효소반응속도[g L^{-1} min^{-1}]
K_m : 미카엘리스-멘텐 상수[g L^{-1}]

<작성 방법>

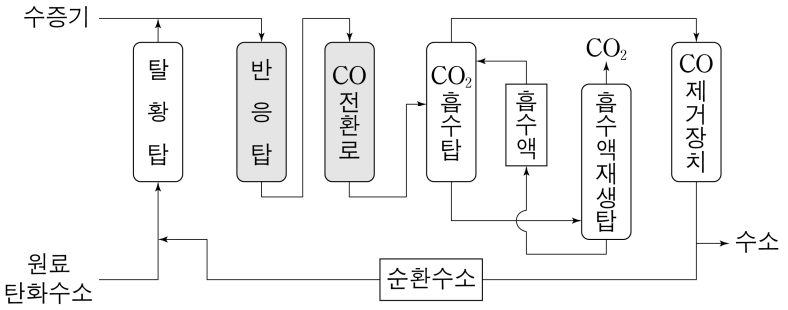
○ 그래프를 이용하여 미카엘리스-멘텐 속도식의 최대 효소반응속도[g L^{-1} min^{-1}]와 미카엘리스-멘텐 상수[g L^{-1}]를 각각 제시할 것.

○ 초기 효소 농도가 0.02 g L^{-1}이고 반응속도 상수가 100 min^{-1}이다. 기질과 반응하지 않은 효소가 없을 때의 최대 효소반응속도[g L^{-1} min^{-1}]를 제시할 것.

○ 미카엘리스-멘텐 속도식에서 기질 농도가 미카엘리스-멘텐 상수와 같을 경우, 효소반응속도와 최대 효소반응속도의 상관관계를 제시할 것.

9. <자료>는 탄화수소 화합물로부터 수증기개질(steam reforming) 방법에 의한 수소 제조 공정의 개략도와 이에 대한 설명이다. <자료>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>



○ 원료 탄화수소는 메테인(CH_4)으로 한다.

○ 원료 탄화수소는 반응탑에서 일산화 탄소(CO)와 수소(H_2)가 혼합된 합성가스(synthesis gas)로 전환된다.

○ 750~850℃, 20 atm에서 촉매화학반응이 반응탑에서 진행된다.

○ 이산화 탄소(CO_2)와 수소가 수성가스 이동반응(water-gas shift reaction)을 통해 CO 전환로에서 생성된다.

<작성 방법>

○ 반응탑에서 사용되는 촉매의 활성 원소를 쓰고, 합성가스가 생성되는 화학 반응식을 제시할 것.

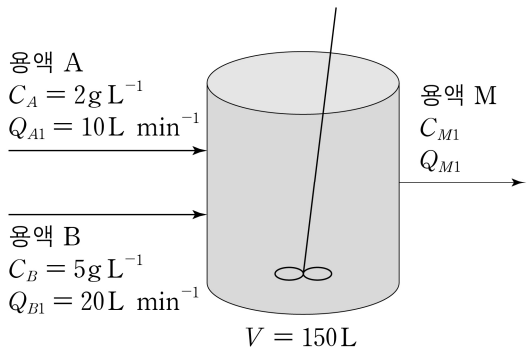
○ CO 전환로에서 일어나는 수성가스 이동반응의 화학 반응식을 제시할 것.

○ 1 몰(mol)의 메테인으로부터 수증기개질 방법으로 생산 가능한 수소의 총 몰수를 제시할 것. (단, 반응 전환백분율은 100%로 할 것.)

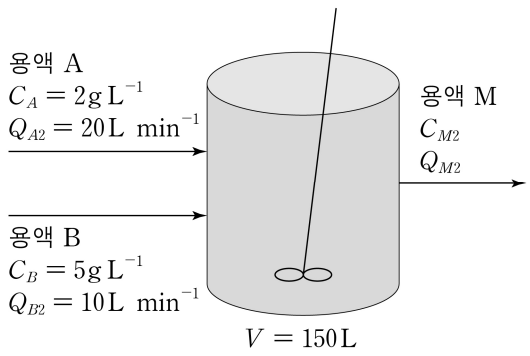
한국교육과정평가원

10. 다음은 용액의 종류는 같으나 농도가 서로 다른 두 용액(용액 A와 용액 B)이 탱크 내에서 혼합되어 용액 M이 배출되는 혼합 공정의 개략도와 이에 대한 설명이다. <자료>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

○ 상태 ①



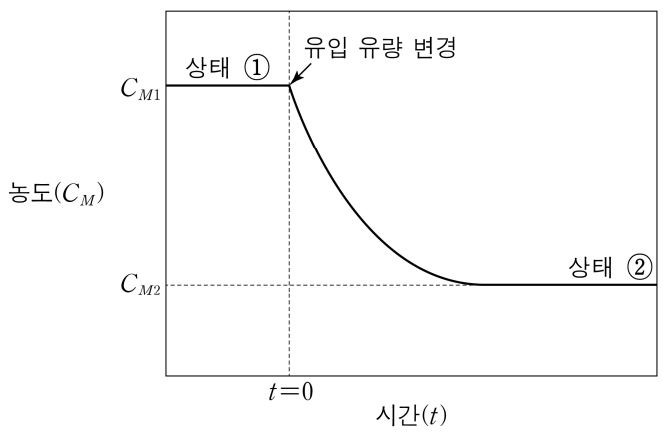
○ 상태 ②



○ 혼합 공정은 정상상태(상태 ①)로 운전 중이었다.
○ 어느 순간($t=0$) 용액 A의 유입 유량이 Q_{A1}에서 Q_{A2}로, 용액 B의 유입 유량이 Q_{B1}에서 Q_{B2}로 동시에 바뀌었다.
○ 충분한 시간이 지난 후 다시 정상상태(상태 ②)에 도달했다.
○ 탱크 내용물은 완전 혼합된다.
○ 용액 A, 용액 B, 용액 M의 밀도는 모두 같다고 가정한다.

<자 료>

○ 시간에 따른 용액 M의 농도(C_M) 변화는 다음 그래프와 같다.



○ 시간($t \geq 0$)에 따른 용액 M의 농도 변화는 다음 식과 같다.

$$V\frac{dC_M}{dt} = Q_{A2}C_A + Q_{B2}C_B - Q_{M2}C_M$$

○ 평균 체류 시간은 탱크의 부피를 유출 유량으로 나눈 것이다.

<작성 방법>

○ 상태 ①에서 혼합 용액의 평균 체류 시간[min]을 제시할 것.
○ 상태 ①에서 용액 M의 농도(C_{M1})와 상태 ②에서 용액 M의 농도(C_{M2})를 각각 제시할 것.
○ 유입 유량이 변경된 후 5분이 지났을 때($t=5$ min) 용액 M의 농도(C_M)를 제시할 것. (단, e는 2.7로 하고, 소수점 셋째 자리에서 반올림하여 소수점 둘째 자리까지 표기할 것.)

11. 다음은 SF_4의 루이스 구조에 적용 가능한 확장된 팔전자 규칙(expanded octet rule)에 대한 설명이다. SF_4의 분자 구조에 대하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

> SF_4의 루이스 구조에서 중심 원자 황은 3주기 원소이므로 (㉠)을/를 결합에 이용할 수 있어 8개보다 많은 수의 최외각 전자를 가질 수 있다.

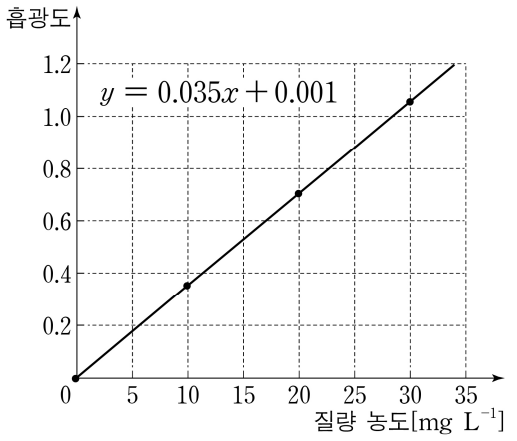
<작성 방법>

- ○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 용어를 제시할 것.
- ○ SF_4의 루이스 구조를 제시하고, 황 원자의 형식 전하를 제시할 것.
- ○ F-S-F 결합각 중 가장 작은 결합각이 90°보다 작은 이유를 제시할 것.

12. 다음은 UV-VIS 분광광도계를 이용한 시료의 농도 측정을 위해 검량선을 구한 결과와 이에 대한 설명이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

질량 농도 [mg L^{-1}], x	흡광도, y
0	0.000
10	0.352
20	0.702
30	1.052

[흡광도 측정 결과표]



[흡광도 검량선 그래프]

- ○ $A = \varepsilon bc$

  여기서, A : 흡광도

  ε : 몰흡광계수[M^{-1} cm^{-1}]

  b : 빛이 시료를 통과한 거리[cm]

  c : 용액의 몰농도[M]
- ○ 빛이 시료를 통과한 거리는 1 cm이다.
- ○ 시료 내 용질의 분자량은 100 g mol^{-1}이다.
- ○ 검량선 그래프의 식은 질량 농도와 540 nm 파장에서 흡광도의 선형 비례관계식이다.

<작성 방법>

- ○ 질량 농도가 10 mg L^{-1}일 때의 흡광도를 이용하여 몰흡광계수[M^{-1} cm^{-1}]를 제시하고, 최소 편차를 갖는 검량선을 얻는 방법의 명칭을 제시할 것.
- ○ 미지 농도 시료가 5배 희석된 100 mL 희석 용액을 만들 때 필요한 시료 원액의 부피[mL]를 제시할 것.
- ○ 5배 희석한 시료의 흡광도가 0.491일 때 검량선을 이용하여 시료 원액의 농도[mg L^{-1}]를 제시할 것.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원