

2021학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

화 공

수험 번호 : ()

성 명 : ()

제1차 시험	3 교시 전공 B	11 문항 40점	시험 시간 90분
--------	-----------	-----------	-----------

- 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하십시오.
- 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. 다음은 2015 개정 교육과정에 따른 교육과정 운영에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

- 2015 개정 교육과정에서 특성화 고등학교와 산업수요 맞춤형 고등학교의 경우, 기준 학과별 국가직무능력표준이나 (㉠) 결과에 기초하여 교육과정을 편성·운영하도록 하고 있다. (㉠)의 방법으로는 최초분석법, 비교확인법, 데이컴(DACUM)법 등이 있다.
- 특성화 고등학교와 산업수요 맞춤형 고등학교는 다양한 직업적 체험과 현장 적응력 제고 등을 위해 학교에서 배운 지식과 기술을 경험하고 적용하는 현장 실습을 교육과정에 포함하여 운영해야 하는데, 이에 따른 현장 실습 과정은 다음과 같다.

산업체 견학



(㉡)



현장 실습(인턴십)

2. <자료>를 이용하여 20℃, 1 atm에서 분자의 극성과 동일분자 간 인력을 비교하여 작은 것부터 큰 순서대로 번호를 각각 쓰시오.

[2점]

<자 료>

- 분자의 극성
 - ① CH₃OH ② CCl₄
 - ③ C₂H₅OH ④ C₂H₅OC₂H₅
- 동일분자 간 인력
 - ① CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃ ② CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂OH
 - ③ CH₃CH₂COCH₂CH₃ ④ CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃

3. 다음 (가)는 ○○공업고등학교 △△부서의 기안 문서이고, (나)는 현장 실습 전에 작성하는 ‘현장실습표준협약서’이다. 산학 협력 교육에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

(가)

제목: 산학 협력 교육 협의회 개최

1. 관련: ○○공고-1234(2020.10.15.)

2. ㉠ 산학 협력 교육의 효율성 제고를 위한 협의회를 개최하고자 합니다.

3. 운영 방안

가. 산학 협력 교육 협의회 개최

나. 협의회 내용

1) 3자 협약을 통한 현장실습표준협약서 작성

... (하략) ...

(나)

현장실습표준협약서

[교육부 고시 제2018-165호, 2018.9.28.]

제1조(목적) 이 현장실습협약서는 (㉡)와/과 학교학생(또는 훈련원생)(이하 “현장실습생”이라 한다), (㉢) 상호 간에 현장실습에 필요한 사항을 정하고 이를 성실하게 준수할 것을 약정함을 그 목적으로 한다.

제2조(용어의 정의) “현장실습”은 교육 또는 훈련을 목적으로 하는

... (하략) ...

<작성 방법>

- 밑줄 친 ㉠을 통해 학교 내에서 이루어지는 인적 자원 교류의 예 2가지를 제시할 것.
- 괄호 안의 ㉡, ㉢에 해당하는 대상을 쓸 것.

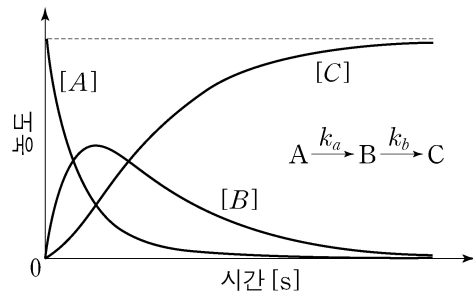
4. 다음은 전문교과Ⅱ 실무 과목의 평가에 대한 설명이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

- 2015 개정 교육과정에서 학교와 교사는 성취기준에 근거하여 평가하며, 교수·학습과 평가 활동을 일관성 있게 수행할 것을 강조하고 있다. 이에 따라 전문교과Ⅱ의 실무 과목은 (㉣)을/를 활용하여 학생 평가에 적용하고 있다.
- (㉣)은/는 국가 교육과정에 근거하여 개발된 교과목별 성취 기준에 따라 학생의 학업 수준을 평가하는 ㉤ ‘준거지향 평가’에 근거한 제도이다.

<작성 방법>

- 괄호 안의 ㉣에 해당하는 평가 제도의 명칭을 2015 개정 교육과정에 근거하여 쓸 것.
- 밑줄 친 ㉤과 대비되는 평가로서, 상호 경쟁으로 외현적 동기가 유발되는 평가의 명칭을 쓸 것.
- 실무 과목 수업에 준거지향 평가를 적용할 때 얻을 수 있는 수업의 긍정적 효과를 ‘성취기준’과 ‘피드백’의 측면에서 각각 제시할 것.

5. 물질 A가 물질 B를 거쳐 물질 C로 되는 1차 순차 반응(series reaction)이 있다. 각각의 반응속도상수는 k_a , k_b 이다. 물질 A, 물질 B, 물질 C의 농도는 각각 $[A]$, $[B]$, $[C]$ 이다.



물질 A, 물질 B, 물질 C에 대한 반응속도식은 각각 식(1), 식(2), 식(3)과 같다.

$$\frac{d[A]}{dt} = -k_a[A] \quad (1)$$

$$\frac{d[B]}{dt} = (\quad \text{㉠} \quad) \quad (2)$$

$$\frac{d[C]}{dt} = k_b[B] \quad (3)$$

중간 생성물 B에 대한 식(2)로부터 $[B]$ 의 해를 구하면 식(4)와 같다.

$$[B] = \frac{k_a}{k_b - k_a} (e^{-k_a t} - e^{-k_b t}) [A]_0 \quad (4)$$

여기서 $[A]_0$ 는 반응의 시작 시점인 시간($t=0$)에서의 물질 A의 농도이다.

<자료>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

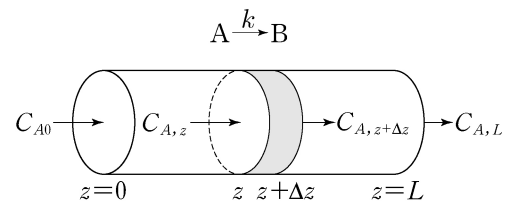
- k_a 는 0.2 s^{-1} 이고, k_b 는 0.1 s^{-1} 이다.
- $\ln(2)$ 는 0.69로 한다.

<작성 방법>

- 괄호 안의 ㉠에 해당하는 식을 $[A]$, $[B]$, k_a , k_b 로 제시할 것.
- $[B]$ 가 최대가 되는 $\frac{d[B]}{dt}$ 의 값을 제시할 것.
- $[B]$ 가 최대가 되는 시간(t_{max})을 k_a 와 k_b 의 함수로 제시하고, t_{max} 의 값[s]을 제시할 것.

6. 그림은 플러그흐름을 가지는 관형흐름반응기(PFTR 또는 PFR)에서 물질 A가 물질 B로 전환되는 액상 비가역 1차 반응을 나타낸 것이다. <자료>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오.

[4점]



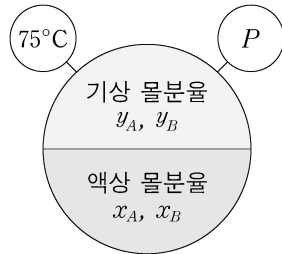
<자 료>

- PFTR은 정상상태에서 등온적으로 운전된다.
- 단면적은 a 로 일정하고 길이는 L 이다.
- 반응기 내에서 부피유량은 v 로 일정하다.
- $z=0$ 에서 물질 A의 농도 C_{A0} 는 10 mol L^{-1} 이고, $z=L$ 에서 물질 B의 농도 $C_{B,L}$ 은 5 mol L^{-1} 이다.
- 반응속도상수 k 는 0.1 h^{-1} 이다.
- $\ln(2)$ 는 0.69로 한다.

<작성 방법>

- $z=L$ 에서 물질 A의 전환율을 제시할 것.
- v , a , z , k , $C_{A,z}$ 를 이용하여 z 에서 $z+\Delta z$ 사이의 미분 부피에 대해서 A에 대한 물질지식을 제시할 것.
- 공간시간(space time, τ)의 정의를 제시하고, τ 의 값[h]을 제시할 것.

7. 그림은 화학구조가 비슷한 물질 A와 B로 이루어진 2성분계의 기액평형을 나타낸 것이다. 기상과 액상을 각각 이상기체와 (㉠)(으)로 가정하면, 기액평형 계산에 라울(Raoult)의 법칙을 적용할 수 있다. <자료>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<자 료>

- 75°C에서 순수 물질 A의 포화증기압(P_A^{sat})은 80 kPa이다.
- 75°C에서 순수 물질 B의 포화증기압(P_B^{sat})은 40 kPa이다.
- P : 전체 압력
- x_A, x_B : 각각 물질 A와 B의 액상 물분율
- y_A, y_B : 각각 물질 A와 B의 기상 물분율

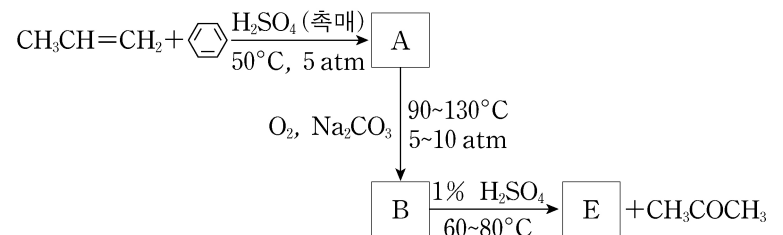
<작성 방법>

- 괄호 안의 ㉠에 해당하는 용어를 쓸 것.
- 혼합물이 라울의 법칙을 따르는 경우, y_A 를 구하는 식을 제시할 것.
- 75°C에서 x_A 가 0.5일 때, P 의 값[kPa]과 y_A 의 값을 각각 제시할 것. 이때 y_A 는 소수점 셋째 자리에서 반올림하여 쓸 것.

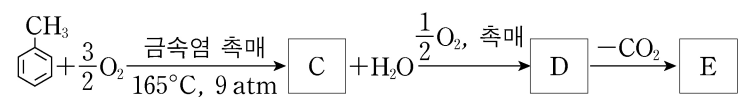
8. <자료>는 중간 주생성물(A와 B 또는 C와 D)을 거쳐 주생성물 E를 합성하는 2가지 방법과, E와 아세톤으로부터 F가 생성되는 반응식이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

<방법 1>



<방법 2>



<반응식>



<작성 방법>

- A와 E의 화학 구조식을 각각 제시할 것.
- <반응식>에 필요한 촉매의 명칭을 쓰고, 생성물 F의 화학 구조식을 제시할 것.

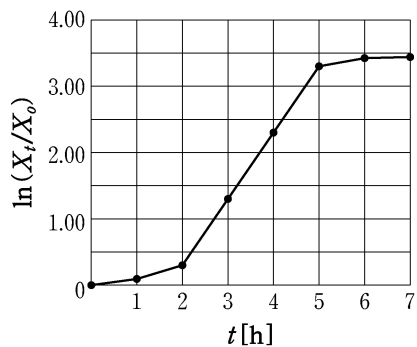
9. 다음은 1가지 기질(substrate)을 사용하여 1가지 미생물을 회분식으로 배양할 때, 시간에 따라 세포농도와 기질농도를 측정하고 $\ln(X_t/X_0)$ 를 계산한 <실험 결과>이다. <그래프>는 시간과 $\ln(X_t/X_0)$ 와의 관계를 나타낸 것이다. <실험 결과>와 <그래프>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<실험 결과>

시간(t) [h]	세포농도(X_t) [g-세포 L ⁻¹]	기질농도(S_t) [g-기질 L ⁻¹]	$\ln(X_t/X_0)$
0	1.00	100.0	0.00
1	1.09	96.5	0.09
2	1.35	89.3	0.30
3	3.68	78.4	1.30
4	10.00	45.8	2.30
5	27.20	10.7	3.30
6	30.60	3.2	3.42
7	31.00	0.0	3.43

- X_t 와 S_t 는 각각 t 에서의 세포농도와 기질농도이고, X_0 는 $t=0$ 에서의 세포농도이다.

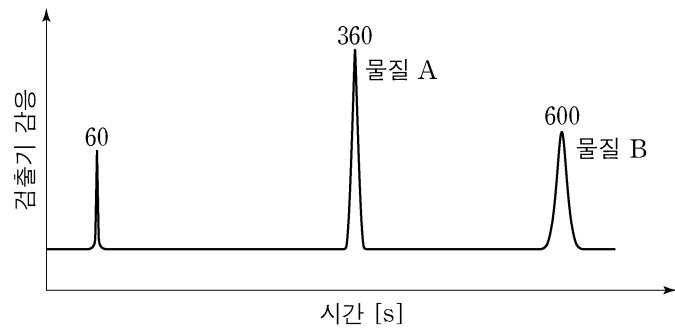
<그래프>



<작성 방법>

- 지수 생장기(exponential growth period)에 해당하는 시간 범위를 제시할 것.
- 최고 비생장속도[h⁻¹]를 제시하고, 기질의 겉보기 생장 수율(apparent growth yield)[g-세포 g-기질⁻¹]을 제시할 것.
- 다른 조건이 모두 동일한 상태에서 $t=0$ 에서의 기질농도를 200 g-기질 L⁻¹로 증가시킬 경우 얻을 수 있는 최고 세포농도 [g-세포 L⁻¹]를 제시할 것.

10. 그림은 고성능 액체 크로마토그래피(HPLC)를 이용하여 물질 A와 B가 혼합된 시료를 분석한 결과이다. 첫 피크에 표시된 숫자는 용매의 칼럼 통과 소요 시간[s]이며, 각 피크마다 표시된 숫자는 각각 물질 A와 B의 머무름 시간(retention time)이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<작성 방법>

- A의 머무름 인자(retention factor) k_A 와 B의 머무름 인자 k_B 를 각각 제시할 것.
- k_A 와 k_B 를 이용하여 A에 대한 B의 선택인자(selectivity factor 또는 relative retention) α 를 구하는 식을 제시하고, α 의 값을 쓸 것.

11. 다음은 반도체 소재에 대하여 교사와 학생이 나눈 대화 내용의 일부이다. <자료>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오.
[4점]



지각을 구성하는 원소 중에서 산소를 제외하고 가장 많이 발견되는 원소가 반도체 물질로 쓰입니다. 학생은 이 원소가 무엇인지 알고 있나요?



네, (㉠)입니다.



잘 알고 있군요. 반도체는 전기가 잘 흐르는 도체와 전기가 흐르지 않는 부도체의 중간적 성질을 가지고 있습니다. 그렇다면 도체, 부도체, 반도체의 이러한 특성을 구분하기 위한 기준 물리량이 무엇일까요?



(㉡)입니다. 일반적으로 반도체의 (㉢)은/는 도체와 달리 온도가 상승함에 따라 커진다고 알고 있습니다.



네 맞습니다. 아래 자료에서 보듯이 전기가 흐르기 위해서는 가전자대에 존재하는 전자가 에너지 장벽을 뛰어넘어 전도대로 이동하여야 합니다. 이러한 확률은 자료에 제시된 바와 같이 온도와 에너지 장벽의 크기에 의존하게 됩니다. 또한, 반도체 물질의 종류에 따라 전자가 뛰어넘어야 할 장벽의 크기가 다릅니다.

전도대

X

ΔE_A

가전자대
(10^6 개 전자)

전도대

Y

ΔE_B

가전자대
(10^6 개 전자)

반도체 A의 전자 에너지 대역도 반도체 B의 전자 에너지 대역도

- 전자가 발견될 확률 :
X 준위 : $P_X = 10^{-\frac{\Delta E_A}{2kT}}$, Y 준위 : $P_Y = 10^{-\frac{\Delta E_B}{2kT}}$
여기서 T 는 절대온도, ΔE_A , ΔE_B 는 에너지 장벽 크기,
 k 는 비례상수이다.
- 존재하는 전자의 수 :
X 준위 : $N_X = N_0 \times P_X$, Y 준위 : $N_Y = N_0 \times P_Y$
- $N_0 = 10^6$ 개, $k = \frac{1}{300} \text{ J K}^{-1}$, $\Delta E_A = 2 \text{ J}$, $\Delta E_B = 8 \text{ J}$

- <작성 방법>
- 괄호 안의 ㉠에 해당하는 원소의 명칭과, 괄호 안의 ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓸 것.
 - 300K에서 반도체 A의 X 준위에 존재하는 전자의 수는 반도체 B의 Y 준위에 존재하는 수보다 몇 개가 많은지 제시할 것.
 - 반도체 B의 Y 준위에서 전자의 수가 10^4 개가 되는 온도[K]를 제시할 것.

<수고하셨습니다.>