2021학년도 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 2015 개정 교육과정 전문교과Ⅱ 실무 과목에 대해 수석 교사와 신규 교사가 나눈 대화 내용의 일부이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]


신규 교사

실무 과목은 국가직무능력표준(National Competency Standards, NCS)에 기반하고 있다고 하는데, 실무 과목의 내용이 NCS와 어떻게 연관되었는지 알고 싶습니다.


수석 교사

우선, NCS의 구조를 살펴보아야 합니다. NCS는 능력단위들로 구성되어 있으며, 하나의 능력단위 안에는 여러 개의 능력단위요소들을 포함하고 있습니다. 각각의 능력단위요소에는 수행해야 할 준거 즉, 수행준거를 구체적으로 제시하고 있으며, 이 수행준거는 NCS 학습모듈의 (㉠)(으)로 제시되어 있습니다. NCS 학습모듈은 NCS의 능력단위를 교육훈련에서 학습할 수 있도록 구성한 교수·학습 자료로 만들어졌으며, 실무 과목의 교과서로 사용됩니다.


신규 교사

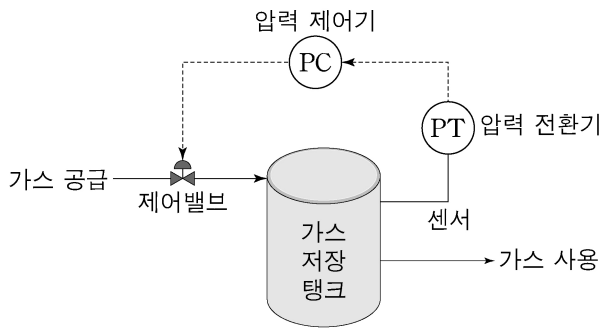
아! NCS가 실무 과목에 반영된 것이군요. 그런데, 구체적으로 NCS가 실무 과목의 교육과정에 어떻게 반영되었는지 궁금합니다.


수석 교사

그것은 2015 개정 교육과정 전문교과Ⅱ 실무 과목의 교육과정을 보면 쉽게 파악할 수 있습니다. 즉, 실무 과목의 교육과정에서 제시된 내용 영역별 (㉡)은/는 NCS의 수행준거에 기반하여 작성된 것임을 알 수 있습니다. 또한 실무 과목 수업에서도 교육과정의 내용 영역별 (㉡)에 적합하게 교수·학습이 이루어져야 합니다.

2. 다음은 도시가스 저장탱크의 압력 제어에 관한 설명과 개략도이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

수요자들이 가스를 사용하여 탱크의 압력이 떨어지면 제어 시스템은 제어밸브를 조절하여 탱크의 압력을 (㉠)에 도달하게 한다. 공정에 관계된 신호 중 탱크의 압력은 피제어변수이고, 유지하고자 하는 압력은 (㉠)(이)다. 또한, 탱크로의 가스 공급량은 조작변수이고, 가스 사용량의 변화는 (㉡)(이)다.



3. 1차 반응속도식을 따르는 화학반응의 경우 반응속도상수(k)의 반응온도에 대한 의존성은 아레니우스(Arrhenius) 식에 의해 주어진다. <자료>를 이용하여 k의 차원을 쓰고, 온도가 500K일 때 k의 값을 쓰시오. [2점]

<자 료>

○ 아레니우스 식 : $k = Ae^{-E/RT}$
여기서 A는 빈도인자(frequency factor), E는 활성화 에너지, R은 기체상수, T는 절대온도이다.
○ A는 e^{10} s^{-1}이다.
○ E/R는 5000K이다.

4. 이상적인 열펌프를 이용하여 겨울에는 난방을 하고, 여름에는 냉방을 하는 주택이 있다. <자료 1>을 이용하여 주택의 냉·난방을 위해 공급할 수 있는 이론적인 열을 계산하기 위한 열펌프의 성능계수(ω)를 W, $|Q_h|$, $|Q_c|$의 함수로 제시하고, <자료 2>를 이용하여 주택의 난방에 공급할 수 있는 최대열을 쓰시오. [2점]

<자료 1>

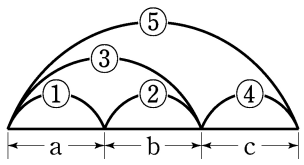
○ W: 열펌프의 압축기 일 [kW]
○ $|Q_h|$: 고온 열저장고로 들어오거나 나가는 열의 절댓값 [kW]
○ $|Q_c|$: 저온 열저장고로 들어오거나 나가는 열의 절댓값 [kW]

<자료 2>

○ ω는 3이다.
○ W는 2 kW이다.

한국교육과정평가원

5. 다음은 실습 수업에 적용하는 연습법 중 분습법 유형의 일부와 학습 동기에 대한 설명이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

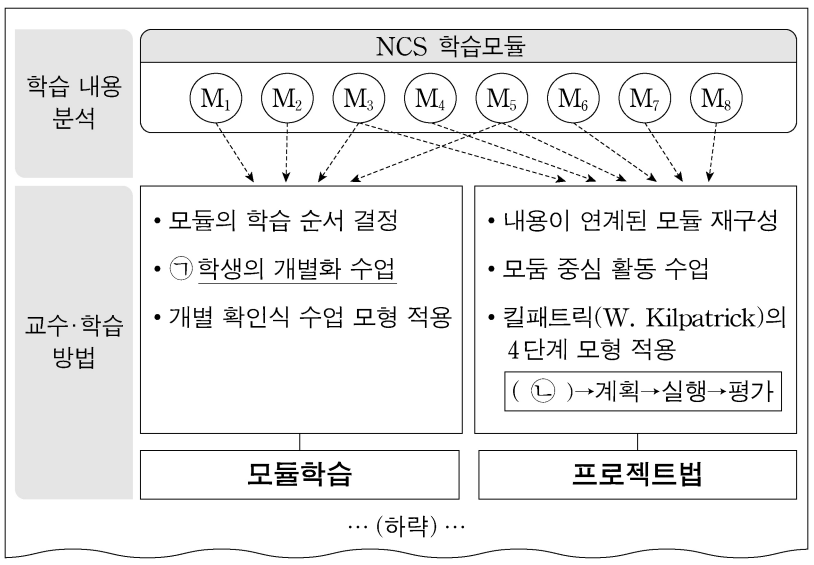
<table>
<tr><th colspan="3">분습법 유형</th></tr>
<tr><td>명칭</td><td>(㉠) 분습법</td><td>반복적 분습법</td></tr>
<tr><td rowspan="2">절차</td><td colspan="2">전체 과제를 a, b, c의 단위 과제로 분리</td></tr>
<tr><td>먼저 a와 b를 따로 학습하고, 다음에는 a와 b를 동시에 학습하여 종합한다. 다음에 c를 학습하고, 다시 a, b, c를 종합하여 학습한다.</td><td>(가)</td></tr>
<tr><td>학습 순서도</td><td>

※ a, b, c는 단위 과제
※ ①~⑤는 학습 순서</td><td>… (생략) …</td></tr>
<tr><th colspan="3">분습법을 적용한 수업에서의 학습 동기</th></tr>
<tr><td colspan="3">분습법을 적용한 수업 과정에서는 학생의 학습 피로도가 높아져 학습 의욕이 저하될 우려가 있으므로 학습 동기를 유지시킬 필요가 있다. 학생의 학습 동기를 유지시키기 위해 켈러(J. Keller)의 ARCS 이론을 활용하려고 한다. ARCS 이론에서 제시한 4가지 요소는 주의, 관련성, 자신감, (㉡)(이)다.
… (하략) …</td></tr>
</table>

<작성 방법>

- ○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 분습법의 명칭을 쓸 것.
- ○ (가)에 해당하는 반복적 분습법의 절차를 제시할 것.
- ○ 괄호 안의 ㉡에 해당하는 요소를 쓰고, ㉡을 증대시키기 위한 외재적 강화 전략 1가지를 제시할 것.

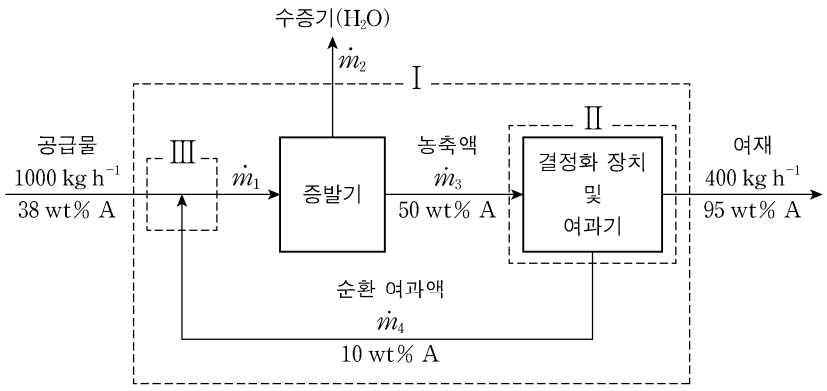
6. 다음은 ○○공업고등학교 김 교사가 실무 과목 수업을 준비하는 과정의 일부를 그림으로 나타낸 것이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<작성 방법>

- ○ 밑줄 친 ㉠을 위한 학습모듈의 조건 2가지를 제시할 것.
- ○ 괄호 안의 ㉡에 해당하는 단계를 쓰고, 학생이 프로젝트를 완수할 수 있도록 ㉡의 단계에서 지도해야 할 사항 1가지를 제시할 것.

7. 다음은 정상상태에서 공급물로부터 여재(filter cake)를 얻는 공정이다.



1000 kg h^{-1}의 38 wt% A 수용액(공급물)이 10 wt% A를 함유한 순환 여과액(filtrate)과 혼합되어 증발기로 공급된다. 증발기에서 일부 수분은 수증기로 제거되고 50 wt% A 수용액으로 농축된다. 농축액은 결정화 장치 및 여과기에서 400 kg h^{-1}의 95 wt% A 여재와 10 wt% A 순환 여과액으로 된다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ Ⅰ에 해당하는 총괄 질량수지를 이용하여 $\dot{m}_2$을 제시할 것.

○ Ⅱ에 해당하는 총괄 질량수지와 A 물질수지를 이용하여 $\dot{m}_3$과 $\dot{m}_4$을 각각 제시할 것.

○ Ⅲ에 해당하는 총괄 질량수지를 이용하여 $\dot{m}_1$을 제시할 것.

○ $\dot{m}_1$, $\dot{m}_2$, $\dot{m}_3$, $\dot{m}_4$은 각 흐름에서 질량유속이다.

8. 뉴턴 유체와 비뉴턴 유체에 대하여 <자료>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

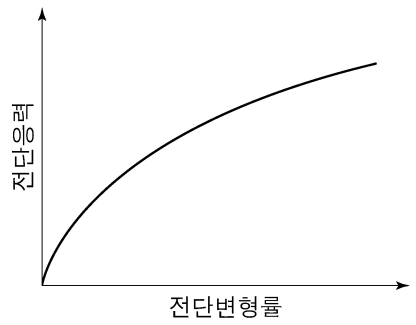
<자 료>

○ 물의 점도는 0.001 Pa s이고, 밀도는 1000 kg m^{-3}이다.

<작성 방법>

○ 유체의 점도 증가가 레이놀즈(Reynolds)수에 미치는 영향을 제시하고, 원형 단면을 가지며 내부 직경이 42 mm인 파이프 내부를 흐르는 물에 대한 레이놀즈수가 2100일 때 단면평균 유속[m s^{-1}]을 제시할 것.

○ 그래프와 같은 전단응력과 전단변형률의 상관관계를 보이는 비뉴턴 유체의 명칭을 쓰고, 이러한 유체의 점도와 전단변형률의 상관관계를 설명할 것.



한국교육과정평가원

9. <자료>는 표준상태의 온도, 압력에서 5가지 열화학 반응식과 결합해리에너지(bond dissociation energy)와 엔탈피이다. <자료>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

[열화학 반응식]

- ○ $C(s, 흑연) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ $\quad \Delta H_1 = -18\ kcal$
- ○ $C(g) + 4H(g) \rightarrow CH_4(g)$ $\quad \Delta H_2$
- ○ $2H_2(g) \rightarrow 4H(g)$ $\quad \Delta H_3$
- ○ $C(s, 흑연) \rightarrow C(g)$ $\quad \Delta H_4$
- ○ $2C(s, 흑연) + 3H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ $\quad \Delta H_5 = -20\ kcal$

[결합해리에너지와 엔탈피]

- ○ [열화학 반응식]에서 C-H 결합의 결합해리에너지는 100 kcal mol^{-1}로 한다.
- ○ H-H 결합의 결합해리에너지는 105 kcal mol^{-1}로 한다.
- ○ $H_2(g)$와 $C(s, 흑연)$의 표준생성엔탈피는 0으로 한다.

<작성 방법>

- ○ C-H 결합의 결합해리에너지를 이용하여 ΔH_2의 값을 제시하고, H-H 결합의 결합해리에너지를 이용하여 ΔH_3의 값을 제시할 것.
- ○ ΔH_4의 값을 제시할 것.
- ○ C-C 결합의 결합해리에너지를 제시할 것.

10. 스타이렌(styrene)의 라디칼중합반응에 대하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- ○ 유기 과산화물의 일반식(general formula)을 쓰고, 라디칼중합반응의 개시단계(initiation step)에서 유기 과산화물이 개시제로 사용되는 이유를 제시할 것.
- ○ 전파단계(propagation step)에서 머리 꼬리(head-to-tail) 구조로 중합이 진행되는 과정에 대한 다음의 반응식에서 괄호 안의 ㉠에 해당하는 생성물의 화학 구조식을 제시하고, 주로 머리 꼬리 구조로 중합이 진행되는 이유를 제시할 것.

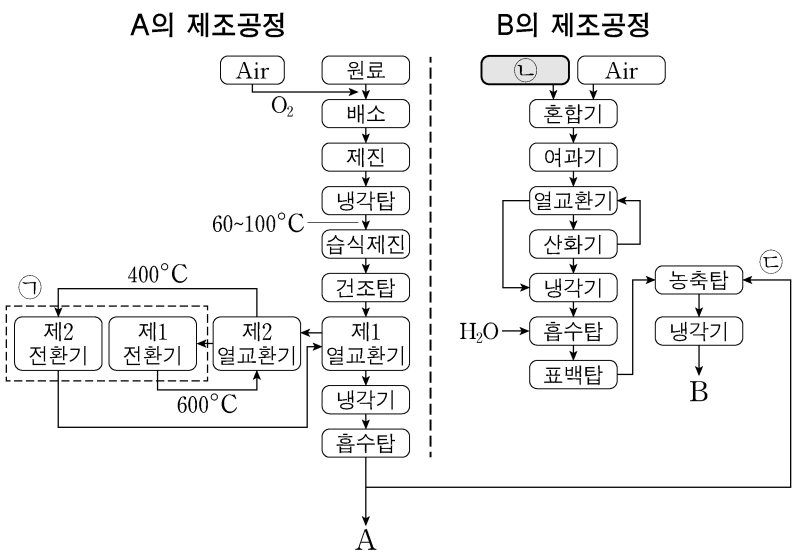
여기서 Ph는 페닐기(phenyl group)이다.

11. 표 (가)는 산 A와 B의 제법, 용도, 성질이고, 그림 (나)는 산 A와 B의 대표 제조공정을 나타낸 것이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

(가)

	A	B
제법	- Monsanto사에서 개발한 접촉법이 가장 널리 활용	- Ostwald가 개발한 산화 방법이 가장 널리 활용
용도	- 납축전지의 전해질로 이용 - B의 제조 시 사용	- 비료, 폭약, 염료의 제조에 이용
성질	- 묽은 용액의 경우 강한 부식성이 있음 - 화학반응에서 다양하게 기능함	- 강한 산화제로 다수의 금속을 녹임

(나)



<작성 방법>

- ○ A의 제조공정 중 ㉠의 제1, 제2 전환기에서 주로 사용되는 주촉매의 금속 원소를 제시할 것.
- ○ B의 제조공정 중 ㉡에 해당하는 물질을 쓸 것.
- ○ A의 명칭을 쓰고, B의 제조공정 중 ㉢에서 A가 사용되는 용도를 제시할 것.

12. <자료>는 UV-VIS 분광 광도계를 이용하여 투광도를 측정하여 흡광도를 알아보는 실험 과정이다. <자료>를 이용하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

(가) 몰흡광계수(ε)가 200 M^{-1} cm^{-1}인 시료의 일정량을 적당한 용매에 녹여 용액 10.0 mL를 만든다.
(나) (가) 용액을 1.0 mL 채취하여 10.0 mL로 묽힌다.
(다) UV-VIS 분광 광도계와 빛의 통과 거리(b)가 1 cm인 흡광셀을 이용하여 524 nm 파장에서 (나) 용액의 투광도를 측정한다.

<작성 방법>

- ○ 흡광도(A)와 투광도(T)와의 관계식을 제시하고, (나) 용액의 T가 0.851일 때 (나) 용액의 흡광도를 제시할 것.
- ○ 비어-람베르트 법칙(Beer-Lambert law)에 따라 흡광도(A)와 농도(c)와의 관계식을 제시하고, (가) 용액의 농도[M]를 제시할 것.
- ○ log(0.851)은 −0.07로 한다.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원