

# [공개]

## 국가기술훈자격 실기시험문제

자격종목	화공기사	과제명	단증류
------	------	-----	-----

※문제지는 시험종료 후 본인이 가져갈 수 있습니다.

비번호		시험일시		시험장명	
-----	--	------	--	------	--

※시험시간 : 4시간

### 1. 요구사항

※ 지급된 재료 및 시설을 사용하여 아래 작업을 완성하십시오.

(㉠) wt% 알코올 수용액을 (㉡) mL 제조한 후 (㉢) mL 을 취하여 무게를 구하고 실험순서에 의하여 실험을 실시하고 실험결과 값과 Rayleigh 식에 의한 이론값을 구하십시오.

(단, 실험 온도는 제시된 실험실 온도(㉣) °C를 기준으로 하고 압력은 1atm 으로 가정한다.)

$$\int_{W_2}^{W_1} \frac{dW}{W} = \ln \frac{W_1}{W_2} = \int_{x_2}^{x_1} \frac{dx}{y-x}$$

$$\ln W_2 = \ln W_1 - I_1 + I_2$$

$$X_{Dav} = (W_1x_1 - W_2x_2)/(W_1 - W_2)$$

#### [ 실험순서 ]

- 가. 지급된 알코올 용액의 밀도와 농도를 구하십시오.
- 나. 요구사항에서 주어진 농도로 알코올 수용액을 제조한 다음, 수용액의 밀도 및 조성을 구하십시오.
- 다. 단증류 실험장치를 조립한 후 비등석을 알코올 수용액이 들어 있는 플라스크에 넣으십시오.
- 라. 가열기 전원을 넣어 가열 하십시오.
- 마. 증류 플라스크내의 액이 약 절반 정도 유출되면 증류를 멈추고 상온에 도달할 때까지 방치한 후 잔류액과 유출액의 양과 밀도를 구하십시오.
- 바. 밀도와 조성관계로부터 잔류액과 유출액의 조성을 구하십시오.
- 사. Rayleigh 식을 이용하여 잔류액 양의 이론값을 구하고 유출액의 평균조성( $x_{Dav}$ ) 이론값을 구하십시오.

# [공개]

자격종목	화공기사	과 제 명	단종류
------	------	-------	-----

## 2. 수험자 유의사항

※ 다음 유의사항을 고려하여 요구사항을 완성하십시오.

- 1) 수험자 인적사항 및 계산식을 포함한 답안작성은 검은색 필기구만 사용해야 하며, 그 외 연필류, 유색 필기구, 지워지는 펜 등을 사용한 답안은 채점하지 않으며 **0점** 처리됩니다.
- 2) 답안 정정 시 정정하고자 하는 단어에 두 줄(=)을 긋거나 수정 테이프를 사용합니다.  
(단, 감독위원의 확인 날인이 있는 값을 수정할 경우, 임의 수정이 아님을 증명하는 감독의 확인 날인이 있어야 하며 없을 시 임의 수정으로 간주하여 실격됨을 유의합니다.)
- 3) 원칙적으로 지급된 시설, 기구 및 재료 및 수험자 지참 준비물에 한하여 사용이 가능합니다.
- 4) 수험자 간에 대화나 시험에 불필요한 행위는 금지되며, 이를 위반하게 되면 **실격 조치**되오니 주의하시기 바랍니다.
- 5) 실험복은 반드시 착용하여야 하며 미착용 시 **10점**(실험복 단추가 열려있거나, 슬리퍼 착용 등 실험복을 착용하였더라도 시험에 부적합하다고 감독위원이 판단될 시 **10점**)이 **감점**됩니다.
- 6) 지급재료는 1회 지급이 원칙이며 지급 기준은 아래와 같습니다.  
가) 초자류: 준비된 초자류의 이상유무를 시험 전 수험자가 확인한 시점  
나) 시약류: 시험 중 시약을 시약병에서 칭량하여 소분한 시점
- 7) 파손 및 결손 등으로 인해 지급재료의 재지급이 필요할 경우 매 파손 및 결손 또는 재지급(개당)마다 초자류는 **10점**, 시약류는 **5점 감점**됩니다.  
(단, 재지급의 사유가 수험자의 과오가 아니라 감독위원의 전원 합의가 있을 경우 감점 없이 추가 지급할 수 있으며, 초자의 파손으로 인한 시약 재지급은 중복감점하지 않습니다.)
- 8) 시약 취급 시 저울이나, 바닥 등에 시약을 과도하게 흘릴 경우 **5점 감점**되며, 폐시약은 감독위원의 안내에 따라 처리합니다.
- 9) 시험이 종료되면 답안지 및 지급 받은 재료 일체를 반납하여야 합니다.
- 10) 시험에 사용한 시설 및 기구는 답안지 제출 후 세척 및 정리 정돈하고 감독위원의 안내에 따라 퇴장하며, 세척 및 정리 정돈 미흡 시 **5점 감점** 처리됩니다.  
(단, 세척 및 정리 정돈 시간은 시험시간에 포함되지 않습니다.)
- 11) 본인의 실수로 인하여 발생하는 안전사고는 본인에게 귀책사유가 있음을 특히 유의하여야 하며, 실험도구 및 약품을 다룰 때에는 항상 주의하시기 바랍니다.
- 12) 실험 중 기기파손 등으로 인하여 상처 등을 입었을 때나 지급된 재료 및 약품 중 인체에 위험하거나 유해한 것을 취급 시 항상 주의하여야 하며 특히, 유독물이 눈에 들어갔을 경우 및 사고 발생에는 즉시 감독위원에게 알리고 조치를 받아야 합니다.

# [공개]

자격종목	화공기사	과제명	단종류
------	------	-----	-----

13) 요구사항을 만족하는 답안지 작성은 다음의 기준에 따릅니다.

- 가) 계산문제는 반드시 「계산과정」과 「답」란에 계산과정과 답을 정확하게 기재하여야 하며, 계산과정이 틀리거나 없는 경우 **0점** 처리됩니다.
- 나) 계산문제는 최종 결과 값(답)에서 소수셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구해 그 값을 모두 표기해야하나 개별문제에서 소수처리에 대한 요구사항이 있을 경우 그 요구사항에 따라야 하며, 반올림을 잘 못 수행하였을 시 **5점 감점**합니다.  
(단, 문제의 특수한 성격에 따라 정수로 표기하는 문제도 있으며, 반올림한 값이 0이 되는 경우는 첫 유효숫자까지 기재하되 반올림하여 기재하여야 합니다.  
예시: 0.235 → 0.24, 0.0042 → 0.004)
- 다) 답에 단위가 없으면 **0점** 처리됩니다.  
(단, 문제의 요구사항에 단위가 주어졌을 경우 생략해도 무방합니다.)
- 라) 감독위원이 제시한 ㉠~㉡ 값을 문제지 및 답안지에 기재한 후 답안지에 감독위원 확인 날인을 받아야 하며 그렇지 않을 경우에는 **실격** 처리됩니다.
- 마) 비중병을 이용한 무게 측정은 소수점 넷째자리까지 측정이 가능한 저울을 사용하여 나타난 측정값을 그대로 기재하여야 하며 그 외의 무게 측정은 소수점 둘째자리까지 측정이 가능한 저울을 사용하여 나타난 측정값을 그대로 기재합니다.
- 바) 모든 무게 측정은 1회씩만 할 수 있으며 수험자의 원에 의해 재측정을 할 경우 재측정 1회마다 총점에서 **3점씩 감점** 처리됩니다.
- 사) 무게 측정값은 반드시 감독위원의 입회하에 수험자가 기재한 후 즉시 감독위원의 확인 날인을 받아야 하며 그렇지 않을 경우 및 확인 날인을 받은 후 임의로 값을 수정할 경우에는 **실격** 처리됩니다.
- 아) 문항 ‘1’, ‘2’의 측정값이 이후 문항의 모든 값과 일치하여야 하며 하나라도 일치하지 않을 경우 해당되는 항목(문항1~4)의 배점이 **0점** 처리됩니다.
- 자) 모든 밀도는 비중병을 이용하여 소수점 다섯째자리에서 반올림하여 소수점 넷째자리까지 구하고 그 외 값은 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구합니다.

14) 다음 사항은 실격에 해당하여 채점 대상에서 제외됩니다.

- 가) 복합형(작업형+필답형)으로 구성된 시험에서 전과정을 응시하지 아니한 경우
- 나) 수험자 본인이 수험 도중 시험에 대한 의사를 표시하고 포기하는 경우
- 다) 감독위원의 입회하에 즉시 감독위원의 확인 날인을 받지 않은 경우
- 라) 작업과정이 적절치 못하고 숙련성이 없다고 감독위원의 전원합의가 있는 경우
- 마) 실험방법 및 결과값의 도출을 정상적인 방법에 따르지 않는다고 감독위원의 전원합의가 있는 경우
- 바) 답안지의 인적사항 기재란 외의 부분에 답안과 관련 없는 특수한 표시를 하거나 특정인임을 암시하는 경우
- 사) 표준시험 시간 내에 유출액의 평균조성 이론값(wt%)을 제출하지 못한 경우

# [공개]

## 3. 지급재료목록

### 자격종목

### 화공기사

일련 번호	재 료 명	규 격	단 위	수 량	비 고
1	알코올	미지 농도	mL	400	1인당
2	비등석		개	3	1인당
3	증류수		L	18	공용
4	바세린	공업용	g	50	공용
5	고무관	냉각기 호환	m	1.5	1인당
6	비중병	20~30	mL	1	1인당
7	티슈		box	1	공용
8	파라필름		box	1	공용
9	테프론테이프	0.1×10mm×10m	롤	1	공용

※국가기술자격 실기시험 지급재료는 시험종료 후(기권, 결시자 포함) 수험자에게 지급하지 않습니다.

※국가기술자격 시험문제는 저작권법상 보호되는 저작물이고, 저작권자는 한국산업인력공단입니다. 시험문제의 일부 또는 전부를 무단 복제, 배포, (전자)출판하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.

〈국가기술자격 부정행위 예방 캠페인 : “부정행위, 묵인하면 계속됩니다.”〉