

# 연소공학

000

<p>단위 (발열량 큰, 낮은 문제는 보기에 서 보고 풀기)</p> <p>1. 큰 순서 4가지</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>질소</td> <td><math>N_2</math></td> <td>발열량[kcal /kg]</td> <td>키워드</td> </tr> <tr> <td>산소=수분</td> <td><math>O_2</math></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>일산화탄소</td> <td>CO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>탄소</td> <td>C</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>수소</td> <td><math>H_2</math></td> <td>가장크다</td> <td>분해물질이 아닌것</td> </tr> <tr> <td>유황=황</td> <td>S</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>메탄 (LPG), 천연가스</td> <td><math>CH_4</math></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>프로판 (LNG)</td> <td><math>C_3H_8</math></td> <td>2번째로 크다</td> <td>p232-12</td> </tr> <tr> <td>부탄</td> <td><math>C_4H_{10}</math></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">(고위 발열량중 가장크다) 수소 &gt; LPG &gt; 벤젠 &gt; 프로판 &gt; 아세틸렌=목재(저위발열량 중 가장작다, 폭발범위가 넓다) NO CO CH S (질산일탄 수유)</p>	질소	$N_2$	발열량[kcal /kg]	키워드	산소=수분	$O_2$			일산화탄소	CO			탄소	C			수소	$H_2$	가장크다	분해물질이 아닌것	유황=황	S			메탄 (LPG), 천연가스	$CH_4$			프로판 (LNG)	$C_3H_8$	2번째로 크다	p232-12	부탄	$C_4H_{10}$		
질소	$N_2$	발열량[kcal /kg]	키워드																																		
산소=수분	$O_2$																																				
일산화탄소	CO																																				
탄소	C																																				
수소	$H_2$	가장크다	분해물질이 아닌것																																		
유황=황	S																																				
메탄 (LPG), 천연가스	$CH_4$																																				
프로판 (LNG)	$C_3H_8$	2번째로 크다	p232-12																																		
부탄	$C_4H_{10}$																																				
<p>연소방식 및 각각 특징</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">명칭</th> <th style="width: 55%;">종류</th> <th style="width: 30%;">저장방식[특징정리]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기체연료</td> <td>예혼합연소(특징 :부하율이 높다) 확산연소</td> <td>고압식 유수식 무수식 (고압, 유, 무)</td> </tr> <tr> <td>고체연료</td> <td>화격자 연소(<math>150 \sim 200 [kg/m^2 \cdot h]</math>) 유동층 연소 미분탄 연소(사용연료 범위가 좁다)</td> <td>연료비가 저렴 (연료) 품질이 불균일하다</td> </tr> <tr> <td>액체연료</td> <td>액면연소, 증발연소, 액중등분 등심연소, 분무연소(공업적으로 가장많이 사용)</td> <td>품질이 균일하다</td> </tr> </tbody> </table> <p>연-기,고액(1-1,3-3) 기체 : 예(산)확(보)-고압,유,수 고체 : (고)화유미-품질X, 연료 액체 : (액)증등분-품질O</p>	명칭	종류	저장방식[특징정리]	기체연료	예혼합연소(특징 :부하율이 높다) 확산연소	고압식 유수식 무수식 (고압, 유, 무)	고체연료	화격자 연소( $150 \sim 200 [kg/m^2 \cdot h]$ ) 유동층 연소 미분탄 연소(사용연료 범위가 좁다)	연료비가 저렴 (연료) 품질이 불균일하다	액체연료	액면연소, 증발연소, 액중등분 등심연소, 분무연소(공업적으로 가장많이 사용)	품질이 균일하다																								
명칭	종류	저장방식[특징정리]																																			
기체연료	예혼합연소(특징 :부하율이 높다) 확산연소	고압식 유수식 무수식 (고압, 유, 무)																																			
고체연료	화격자 연소( $150 \sim 200 [kg/m^2 \cdot h]$ ) 유동층 연소 미분탄 연소(사용연료 범위가 좁다)	연료비가 저렴 (연료) 품질이 불균일하다																																			
액체연료	액면연소, 증발연소, 액중등분 등심연소, 분무연소(공업적으로 가장많이 사용)	품질이 균일하다																																			
<p>기체연료 중 고위발열량 중 가스가 큰것과 작은것</p>	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">가장 큰것 : 액화천연 가스 &gt; 천연가스</td> <td rowspan="2" style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;">액화천연 가스 &gt; 천연가스 &gt; 수성가스</td> </tr> <tr> <td>가장 작은것 : 수성가스</td> </tr> </table>	가장 큰것 : 액화천연 가스 > 천연가스	액화천연 가스 > 천연가스 > 수성가스	가장 작은것 : 수성가스																																	
가장 큰것 : 액화천연 가스 > 천연가스	액화천연 가스 > 천연가스 > 수성가스																																				
가장 작은것 : 수성가스																																					
<p>(기체의) 연소의 방법 5가지</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">종류</th> <th style="width: 50%;">키워드</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>표면연소</td> <td>숯, 코크스=발생로가스</td> </tr> <tr> <td>분해연소</td> <td rowspan="4">증표 분자 확산</td> </tr> <tr> <td>증발연소</td> </tr> <tr> <td>확산연소</td> </tr> <tr> <td>자기연소</td> </tr> </tbody> </table>	종류	키워드	표면연소	숯, 코크스=발생로가스	분해연소	증표 분자 확산	증발연소	확산연소	자기연소																											
종류	키워드																																				
표면연소	숯, 코크스=발생로가스																																				
분해연소	증표 분자 확산																																				
증발연소																																					
확산연소																																					
자기연소																																					
<p>액체연료 연소 방식☆</p>	<p>버너연소, 증발연소, 심지연소 (버터,심,증)</p>																																				

<p>액체연료 종류</p> <p>1. 비중 가장 큰것과 작은것?</p> <p>2. 저위발열량 큰것과 작은것?</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>명칭</th> <th>비중</th> <th>저위발열량</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>가솔린</td> <td>0.65 ~ 0.75 (비중 작다)</td> <td>약 47.7 (저위 크다)</td> </tr> <tr> <td>등유</td> <td>0.79 ~ 0.85</td> <td>약 46 내외</td> </tr> <tr> <td>경유</td> <td>0.83 ~ 0.88</td> <td>약 46 내외</td> </tr> <tr> <td>중유</td> <td>0.83 ~ 0.97 (비중크다)</td> <td>약 44 (저위 작다)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">       S ↓ H<sub>2</sub> ↑        가솔린 ↓        등유 ↑     </p>	명칭	비중	저위발열량	가솔린	0.65 ~ 0.75 (비중 작다)	약 47.7 (저위 크다)	등유	0.79 ~ 0.85	약 46 내외	경유	0.83 ~ 0.88	약 46 내외	중유	0.83 ~ 0.97 (비중크다)	약 44 (저위 작다)
명칭	비중	저위발열량														
가솔린	0.65 ~ 0.75 (비중 작다)	약 47.7 (저위 크다)														
등유	0.79 ~ 0.85	약 46 내외														
경유	0.83 ~ 0.88	약 46 내외														
중유	0.83 ~ 0.97 (비중크다)	약 44 (저위 작다)														
<p>기계분 연소 설명 틀린것</p>	<p>1. 고정하격자 연소의 경우 효율이 떨어진다.</p> <p>2. 가격~ [기계 고,가</p>															
<p>중유 특징</p>	<p>(1) 소형디젤, 소형보일러</p> <p>(2) (연소실)온도 높지 않아야 한다. = T = 온도가 낮다</p> <p>(3) (연소용) 공기의 과다</p> <p>(4) 회분을 전혀~장해는 없다</p> <p>(5) 미립탄소 = 미립C</p> <p>(6) ~발열량이 적다 중유 60~150℃ [인화점]</p> <p>(7) 인화점은 약 60~70(60~150℃)이상</p> <p>(8) 소형보일러 및 중소 요로~ [소 T공장 미 발인]</p>															
<p>중유의 유동점 및 예열온도</p>	<p>유동점 : 2.5 [°C]</p> <p>예열온도 : 5 [°C]</p>															
<p>질소산화물 생성 억제방법 (NOX)</p>	<p>특징</p> <p>1. 버너부근의 ~배기가스 온도는 낮춘다</p>															
<p>연소온도 4가지 및 특징2가지</p> <p>1. 가장 영향이 큰 것</p> <p>2. 영향이 없는것</p> <p>3. 거리가 먼것</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="451 1162 890 1379"> <p>1. 산소(농도)</p> <p>2. 저위발열량 : 큰변화가 없다</p> <p>3. 공기비 : 가장 많이 사용</p> <p>4. (연소)효율</p> </td> <td data-bbox="890 1162 1540 1379"> <p>1. 공기비 M</p> <p>2. 발열량 C</p> <p>3. 연소실의 크기 716-05</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="451 1379 1540 1469"> <p>(연산균이 저위를 공효왕에게 양위)</p> </td> </tr> </table>	<p>1. 산소(농도)</p> <p>2. 저위발열량 : 큰변화가 없다</p> <p>3. 공기비 : 가장 많이 사용</p> <p>4. (연소)효율</p>	<p>1. 공기비 M</p> <p>2. 발열량 C</p> <p>3. 연소실의 크기 716-05</p>	<p>(연산균이 저위를 공효왕에게 양위)</p>												
<p>1. 산소(농도)</p> <p>2. 저위발열량 : 큰변화가 없다</p> <p>3. 공기비 : 가장 많이 사용</p> <p>4. (연소)효율</p>	<p>1. 공기비 M</p> <p>2. 발열량 C</p> <p>3. 연소실의 크기 716-05</p>															
<p>(연산균이 저위를 공효왕에게 양위)</p>																
<p>연소속도에 영향을 주는 요소 한가지</p>	<p>1. 기체 및 산소 혼합</p> <p>2. 산소 농도</p> <p>3. 주위 압력</p> <p>4. 온도</p> <p>5. 촉매</p> <p style="text-align: right;">공기 중 산소의 확산속도</p>															
<p>입-출열 항목 특징 한가지</p>	<p>1. 보유열(량)</p> <p>2. 흡수열량</p> <p>3. 열손실</p> <p>4. 재의 현열</p> <p style="text-align: right;">급수의 현열</p>															

<p>이론 공기량 1) 2가지 공식</p>	$A_0 = 8.89(9)C + 26.67(27)(H - \frac{O}{8}) + 3.33(3)S [Nm^3] \times \text{고체연료Kg}$ <p>이론공기량</p> $A_0 = 9C + 27(H - \frac{O}{8}) + 3S [Nm^3] \times \text{고체연료Kg}$ $A_0 = C + 27(H - \frac{O}{8}) + 3S [Nm^3]$ $A_0 = \frac{O_0}{0.21} [Sm^3/Sm^3] \quad A_0 = \frac{O_0}{0.21} [Sm^3/Sm^3]$ <p>·O:수분 ·H:수소 ·S:유황</p>	
<p>공기비 = 공기과잉계수 1. 공식 3가지 2. 이론, 실제공기량 중 1개</p>	$1. m = \frac{N_2}{N_2 - 3.76(4)O_2} = \frac{21}{21 - O_2} = \frac{\text{큰 } CO_2}{\text{작은 } CO_2}$ $2. m = \frac{A}{A_0} = \frac{\text{실제}}{\text{이론}}$ $m = \frac{A}{A_0}$	<p><math>N_2</math> : 질소 [%] <math>O_2</math> : 산소 [%] <math>CO</math> : 일산화탄소 [%] <math>H_2</math> : 수소</p>
<p><math>CO_2</math>max 공식 및 1. 공식 2. 이론, 실제공기량 중 1개 3. 최대는? 4. --공기량의 최대, 최소 중 1개 5. 가장 거리가 먼 것 6. 몇배인가?</p>	$1. CO_2\text{max} = \frac{21 \times CO_2}{21 - O_2} [\%]$ <p>2. (최소) 이론공기량 연소 시 공식</p> <p>3. 탄소</p>	<p>4. 최소 공기량이다</p> <p>5. CO농도를 판단하기 위해서</p> <p>6. <math>\frac{1}{4}</math></p>
<p>실제공기량</p>	$A = mA_0 [Nm^3]$	
<p>과잉공기량 공식</p>	$B = (m - 1) \times A_0$	
<p>(주처리장) 효율 공식</p>	$n = n_1 + n_2 \times (1 - n_1) [\%] \rightarrow n_{2l} = \frac{n - n_{1h}}{1 - n_{1h}} \times 100 [\%]$	
<p>발전소의 연효율 (참고)</p>	$\eta = \frac{860P}{WC} \times 100$	
<p>보일러효율 공식</p>	$n = \frac{\text{연료} [kg/h] \times (\text{엔탈피}_1 - \text{엔탈피}_2)}{G [kg] \times Q_l [kcal/kg]} \times 100 [\%]$	<p><math>Q_l</math> : 저위 발열량</p>
<p>연료비 공식</p>	$\frac{100 - \text{각 합} (\text{회분} + \text{수분} + \text{회발분})}{\text{회발유}} \text{ (계산, 공식문제)} = \frac{\text{고정 탄소}}{\text{회발분}} \text{ (공식 묻는 문제)}$	
<p>열복사에너지 공식</p>	$E = \left( \frac{T_1}{T_2} \right)^4 = \left( \frac{273 + \text{온도}_h}{273 + \text{온도}_L} \right)^4$	
<p>저위발열량 공식</p>	$Q_2 = [Q_{\text{발열량}} - 600(9H + O)] \times \text{연료 kg}$	
<p>고위발열량 공식 <math>H_h = H_L + 600(9H + O)</math></p>	$Q_1 = [Q_{\text{발열량}} + 600(9H + O)] \times \text{연료 kg}$	
<p>표준상태에서 고위발열량과 저위발열량의 차이는?</p>	<p>보기에서 가장 큰 값이 정답이다.</p>	
<p>방출된 열량 공식</p>	$Q = QG - Pt \times (3600 \text{ or } 860)$	<p>G[kg], Q[KJ, kcal/kg] kcal : 860 or KJ : 3600</p>

일산화탄소 1[Sm <sup>3</sup> ]당 이론공기량, 수소 = 일산화탄소, 수소	2.38
메탄1[Kg] 당 이론산소량?	3 / 5
산소 1[Nm <sup>3</sup> ]당 공기량?	4.8
탄소1[Kg] 당 이론산소량? CH <sub>4</sub> 1MOR당 = 탄소, CH <sub>4</sub> 1[Sm <sup>3</sup> ]	9 / 1.9
등유에 필요한 이론 공기량 (참고)	11 = 약 12
프로판1[Kg], 등유	12 / 24
부탄 1[Kg] 당 가스량?	13 / 62 / ~6.5배의 산소가 필요하다
혼합가스 1[Nm <sup>3</sup> ]당 공기량 2가지	26 / 35 혼합가스의 발열량 수치
일(수)메산탄(CH) / 프로,부탄(3가지),혼합	

습진집진장치 종류 1. 순서 = 습한 함진가스가 아닌것	벤투리 스크러버, 사이클론 스크러버, 제트 스크러버, 충전탑 - 습진장치 2가지 1, 가압수식 2. ~ 스크러버 는 모든 정답 2) 틀린것 : 백필터 오답 or 멀티크론 ◎ 순서 : 가압식 > ~스크러버 > 백필터 > 멀티크론 > 여과식 집진기(효율 가장높다) 여과 집진장치 : 미립자 크기에 관계없이 집진효율이 가장 높은 장치
건식집진장치가 아닌것	사이클론 스크러버 = ~스크러버
링겔~목적으로 사용되는가?	1. 연돌에서 배출되는 매연농도 측정 2. 농도표는 측정자로부터 23[M] 떨어진곳에 설치한다
1과잉공기(량) 특징	3. 배기가스의 열손실이 증가 2. 불완전연소물의 발생이 감소 (배기가스량 보기에서 겹침) 1. ~매연 증가 4. 확산으로 혼합이 용이하기 때문에 5. 연소 시 와류 형성 [과-매기, 불,매 (운동) 확산, 와류]
미연탄소	불완전연소
세정식~	세-전 압수 1. 관성식(세정식 집진장치의 분류가 아닌것은?)
첨가제 종류	첨-부분 조연
예열효과 3가지	2. 연료 절약(감소) 1. 온도를 높게 3. 연소상태 안정(상승) 예/ 절 온도 안정
공기 1[m <sup>3</sup> ]당 몇[g] 인가?	300[g]
건연소가스량[Nm <sup>3</sup> ] 2가지 공식	(1) $G_{od} = \frac{\text{프로판} \times 3 \times 22.4}{22.4} [Nm^3] \Rightarrow \text{프로판} \times 3$ , (2) $G' = \frac{1.867C + 0.7S}{(CO_2)_{\max}}$
[J] 공식	J = N . M = M N
환열실 공식	Q = F × V × Δ
문제 보기에서 (2) 역화 가 나오면 무조건 정답	

새로 정리 333

~기체 정리	2. 고온연소에 의한 국부가열의 염려가 크다. (기-국당) 1. 연소속도는 메탄의 경우 당량비 농도 근처에서 최저가 된다(X)
~분무의 특징	1. 연소 제어범위가 넓다. (분-제, 저,액) 2. 저질탄 또는 조분탄 아닌것 3. 액류와 액공 사이의 마찰력
보일러의 열정산에서 입열항목 맞는것	1. 급수의 현열
고온 부식은? 저온 부식은? : 황,수소,탄소,바나나듐	바나나듐 (제거되어야한다) 황
연돌통풍 틀린것	1. ~ 외기온도에 따라 달라진다. 2. 연돌 높이에 비례한다. (연h, 외T) 맞는거 1. 배기가스 온도가 높다 (ATH) 2. 연돌 높이가 높다 3. 단면적이 클수록 그 외 것들은 다 작다
기체 연료의 발열량 순서	석탄가스 > 수성가스 > 발생로가스 > 고로가스
가스시설 위험장소 분류는 0,1,2,3종 몇인가?	0종, 1종, 2종
(1) 수분, (2)휘발유, (3) 황분이 연소에 미치는 영향으로 가장 적합한것은?	(1) 발열량 감소 (2)매연 발생 (3) 연소기관의 부식
로터리 버너 주원인	화염이 닿는곳이 있다.
공기하면	공기=확산
공식 정리	

건소가스량G' 공식	
333	

<p>&lt;수치 정리&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 몰수비(몰) 은?</li> <li>3. <math>H_2O</math>의 양 수치</li> <li>4.공기의 몰수 수치</li> <li>5. 열정산방식 설명 중 맞는것</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2 : 1 : 2</li> <li>3) <math>\frac{N}{2}</math></li> <li>4) 60</li> <li>5) <math>\frac{3}{4}, \frac{2}{4}, \frac{1}{4}</math></li> </ol>
<p>&lt;온도 정리&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 가역단열 최종상태 온도[K]?</li> <li>2. 자연발화 막기위한 내부온도</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 381[K]</li> <li>2) 60 °C</li> </ol>
<p>&lt; 법칙 정리 &gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 압력이 일정할 때~무슨법칙</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> <li>6.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Gay Lussac의 법칙 (게이루삭)</li> <li>2)</li> <li>3)</li> <li>4)</li> <li>5)</li> <li>6)</li> </ol>

## 한번 읽어보고 시험 보기

열생성 억제 방법 틀린것	1. 2단 연소법
구조가 간단한 연소장치	클레이머식
고정탄소분 몇%	37.15[%]
완전연소 조건이 맞는것	1. 착화온도 <b>이상</b> 으로 유지
저온부식 방지 방법	1. 과잉공기를 적게, 배기가스는 크게
열량 공식	$Q = \text{산소} \times \text{산소의정적비열} \times (\text{온도}_H - \text{온도}_L) [KJ]$
최소 점화에너지지 설명 틀린것	1. 열전도가 작을수록 큰값을 갖는다.
고온건류 특징 틀린것	1. ~발열량이 극히 적다
대기오염 방지 방법 틀린것	1. 공기비를 높인다.
이윤 습윤 연소가스량 수치	1) 2.88
역화의 원인이 아닌것,틀린것	1. 버너타일이 과열되었을 때
1. 소요공기량 수치 2. 소요되는 이론산소량	1. 12.3    2. 5
흡출 통풍 4가지	1. 송풍기(흡출기)의 수명이 짧고 점검, 보수가 어렵다 2. 연소용 공기를 예열하여 사용하기 부적당하다. 3. 송풍기의 <b>소요 동력이 크다.</b> 4. 배기가스 유속은 8~10[m/s] 정도이다.
흡출 통풍 틀린것	1. 가열 연소용 공기를 사용하며 경제적이다.
유효수소 공식	$(H - \frac{O}{8})$
도시가스 실제공기량 수치	1. 5.6
가스 유출속도가 점차 빠르면 불꽃 모양은 어떻게 되는가?	불꽃이 엉클어지면서 짧아진다.
부탄의 연소반응 틀린것	1. ~ 6.5배 산소가 필요하다.

증기운 폭발 특징 틀린것	1. ~폭발위력이 크다
보일러에서 회의 부착이 가장 잘 생기는곳은?	과열기
고로가스의 주요 가연분은?	일산화탄소
SO <sub>x</sub> 설명 틀린것 (SOX)	(1) 가장 많은것은 SO <sub>2</sub> 이다
백필터 설명 틀린 것	1. 여포재~집진율이 낮아진다.
저탄 관리상 틀린것	1. ~ 높게 쌓는다.
열정산 시 입·출열 항목 틀린것	1. 급수의 현열 2.
엔탈피 수치가 2441.8 일때	1. 44750 (저위 발열량 수치)
1,2차 연소 중 2차 연소란?	1. ~ 다시 연소하는 것
풍압공식	문제수치mm × 10 <sup>-3</sup>
층류 연소속도 4가지	1. 비눗방울 2. 슬롯 버너 3. 평면화염 버너 4. 분젠 버너
연소에 댐퍼 부착 이유	1. 통풍력 조절로 연소효율 증대 2. 배기가스 흐름을 조절 3. 주연도, 부연도의 가스흐름 전환
분젠 버너 1) 4가지 2) 특징	1) 링 버너 2) 슬릿버너 3) 적외선 버너 4) 중압 분젠버너 (링슬적) 1) 난류현상으로 연소가 빨라진다.
탄화수소 중 세탄가 높은순서	노말 파라핀 > 나프텐 > 올레핀
전압은 분압의 합과 같다는 법칙	달톤의 법칙
저탄장 구매와 높이 수치	구매 100~150 / 높이 4[m] 이하
석유제품 시험방법	(1) 램프식 (2) 봄브식 (3) 연소관식
버린 공식들	
가스[kg/h] 공식 (보류)	$\frac{4.2 \times (T_1 - T_2) \times L(\text{리터})}{Q \times n \times 1000} [\text{kg/h}]$
과잉공기 백분율(보류)	$m = \frac{N_2}{N_2 - 4(O_2 - 0.5CO)} \rightarrow (m - 1) \times 100 [\%]$
열효율 2가지 공식(보류)	고체저위발열량 $[C = 9C + 27(H - \frac{O}{8}) + 3S - 0.6] \times 1000 \rightarrow \eta = \frac{860P}{W(kg) \cdot C}$
발열량 공식	$(kg \times \frac{J}{kg}) - (3600 \times P \times S) [J]$ . S : 시간
부탄의 질량공식 251-14	$G = \frac{PV}{RT} = \frac{101.3 \times V}{\frac{8.314}{58} \times (273 + ^\circ\text{C})} [Kg]$



## 열역학 [계산문제 모르면 2번으로 찍어라]

111

등온(정온) 과정 식 등압(정압) 과정 식	식에 $IN$ 안 들어간다 식에 $IN$ 들어간다											
온도 전후 열효율	$n = \left[ 1 - \left( \frac{\text{후} T_2 - T_1}{\text{전} T_3 - T_2} \right) \right] \times 100 = \frac{(\text{전} T_1 - T_2) - (\text{후} T_3 - T_4)}{\text{전 큰값} T_1 - \text{후} T_3 \text{ 큰값}}$ <span style="float: right;">(약자 숫자 외우기)</span>											
카르노 사이클 열효율 = 최대이론 열효율 4가지	$n = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$ $= \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>. <math>T = 273 + T</math></li> <li><math>T_1</math> : 공급절대온도</li> <li><math>T_2</math> : 방출절대온도</li> <li><math>W</math> : 일의 열당량</li> <li><math>Q_1</math> : 공급열량</li> <li><math>Q_2</math> : 방출열량</li> </ul>										
$COP_R$ = 성능계수 1. 특징 한가지	$COP_R = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$ (카르노 반대) 성능계수는 큰값 = 작은값(보기에서 가장 작은 값)	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>Q_1</math> : 고온(고열 열량)</li> <li><math>Q_2</math> : 저온(저열 열량)</li> <li><math>W</math> : 소요동력 [KW]</li> </ul>										
동력 효율 공식	$[kcal/h]$ 인 경우 $n = \frac{3600Pt}{wc}$ / $[KJ/h]$ 인 경우 $n = \frac{860Pt}{wc}$											
동력 (에너지) 공식 2가지	$P = \frac{Q}{3600 \times t}$ / 2. $W = \frac{Q_2}{COP_R}$											
저열원 동력 공식	$W = Q_1 \left( 1 - \frac{T_2}{T_1} \right)$											
보일-샤를의 법칙 공식	$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ , $P_1 = P_2 =$ 같은값											
비열 3가지	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">명칭</th> <th style="width: 40%;">식</th> <th style="width: 30%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>정압비열, 정적비열, 기체상수</td> <td><math>R = C_P - C_V</math></td> <td rowspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> <li>. <math>k</math> : 비열비</li> <li>. <math>R</math> : 기체상수</li> <li>. <math>G</math> : 기체</li> <li>. <math>P</math> : 압력</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>정압비열 = 엔탈피 H</td> <td><math>C_P = \frac{k}{k-1} R</math></td> </tr> <tr> <td>정적비열</td> <td><math>C_V = \frac{1}{k-1} R</math></td> </tr> </tbody> </table>	명칭	식		정압비열, 정적비열, 기체상수	$R = C_P - C_V$	<ul style="list-style-type: none"> <li>. <math>k</math> : 비열비</li> <li>. <math>R</math> : 기체상수</li> <li>. <math>G</math> : 기체</li> <li>. <math>P</math> : 압력</li> </ul>	정압비열 = 엔탈피 H	$C_P = \frac{k}{k-1} R$	정적비열	$C_V = \frac{1}{k-1} R$	
명칭	식											
정압비열, 정적비열, 기체상수	$R = C_P - C_V$	<ul style="list-style-type: none"> <li>. <math>k</math> : 비열비</li> <li>. <math>R</math> : 기체상수</li> <li>. <math>G</math> : 기체</li> <li>. <math>P</math> : 압력</li> </ul>										
정압비열 = 엔탈피 H	$C_P = \frac{k}{k-1} R$											
정적비열	$C_V = \frac{1}{k-1} R$											
비열 관계식 및 비열 특징	$n = 1$ : 정온과정 $n = 0$ : 정압과정 (등온과정 : 가장 많은 일을 한 과정, 엔탈피H) $n = \infty$ : 정적과정 (정적과정 : $\Delta U_{12} = Q_{12}$ U내부에너지를, Q는 전달된열량) $n = k$ : 단열과정(엔트로피 과정)											
1[KW] 및 [Kcal]와[KJ] 관계	$1[kw] = 860[kcal/h] = 3600[KJ/h]$											
1[Kcal]와 1[KJ]관계	$1[Kcal] = 4.2[KJ]$											
건도 = 건조도 공식	$\frac{V - V_f}{V_g - V_f} \times 100$	$V = \frac{\text{체적} \times 10^{-3}}{kg}$ 단위 k때문에 -3승										
건도 성립 3가지 및 특징	건조도가 1인 경우 : 건포화증기 OR 가장 큰 포화수 수치는 보기에서 가장 작은값이 답이다. 건조도가 0인 경우 : 포화수 건조도가 $0 < x < 1$ 인 경우 : 습증기											

일 공식=외부에너지 공식 [J]	$W = P(V_2 - V_1) = RC_V(V_2 - V_1) \quad (\text{등압과정}) : \text{IN 없으면 등압으로 계산}$ $W = P_1 V_1 \text{IN} \frac{P_1}{P_2} \left( \frac{V_2}{V_1}, \frac{T_2}{T_1} \right) = GTR \text{IN} \frac{P_1}{P_2} \quad (\text{등온과정}) : \text{IN 들어가면 등온으로 계산}$ <p>. PV=RT</p>
-------------------	--

1엔트로피 증가 공식	$S = \frac{Q}{T_{\text{큰}}} = \frac{Q}{T_2} - \frac{Q}{T_1} \quad (\text{문제에서 증발잠열 나올 경우})$ <p>2) <math>S = (GC)GC_P \text{IN} \frac{T_{2\text{후}}}{T_{1\text{전}}} \quad (\text{정적과정}) = \text{GCT}</math></p> <p>3) 압력을 변화시킬 때 : <math>S = GR \text{IN} \frac{P_2}{P_1} \quad / \quad R = \frac{C_V(K-1)}{1} \quad \text{GRP}</math></p> <p>4) <math>S = \bar{R} \text{IN} \frac{V_2 \text{체적}}{V_1} = \text{바가 있기 때문에 -답이 나오면 +로 나온다}</math></p> <p>에너지 = <math>\frac{P_1}{P_2}</math>, 엔트로피 = <math>\frac{P_2}{P_1}</math> (에너지 지수와 반대)</p>	3) P514 -38 4) 684-40						
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">엔트로피 기본공식</td> <td><math>S = \frac{Q}{T_{\text{큰}}}</math></td> </tr> <tr> <td>정온변화</td> <td><math>S = R \text{IN} \frac{v_2}{v_1}</math></td> </tr> <tr> <td>정압변화</td> <td><math>S = C_p \text{IN} \frac{T_2}{T_1} = C_p \text{IN} \frac{v_2}{v_1}</math></td> </tr> <tr> <td>정적변화</td> <td><math>S = C_v \text{IN} \frac{T_2}{T_1} = C_v \text{IN} \frac{P_2}{P_1}</math></td> </tr> </table>		엔트로피 기본공식	$S = \frac{Q}{T_{\text{큰}}}$	정온변화	$S = R \text{IN} \frac{v_2}{v_1}$	정압변화	$S = C_p \text{IN} \frac{T_2}{T_1} = C_p \text{IN} \frac{v_2}{v_1}$
엔트로피 기본공식	$S = \frac{Q}{T_{\text{큰}}}$							
정온변화	$S = R \text{IN} \frac{v_2}{v_1}$							
정압변화	$S = C_p \text{IN} \frac{T_2}{T_1} = C_p \text{IN} \frac{v_2}{v_1}$							
정적변화	$S = C_v \text{IN} \frac{T_2}{T_1} = C_v \text{IN} \frac{P_2}{P_1}$							

1엔탈피 공식	$H = H_1' + C_P(T_2 - T_1) = H_1' + C_P(h_1 - h_2) \quad T=273+T$ <p>2. 1940[KJ] (계산문제) <b>[같은 단위 엔탈피 더하기!!]</b></p>	H,Q는 IN 없다 $C_P = \text{건도}$
---------	--	---------------------------------

필요한 열량공식 2가지	$Q = GCT = G \times C_P(T_2 - T_1) \quad / \quad C_P = R + C_V, T=273+T$ $[4.2 \times \text{kg} \times (T_1 - T_2)] + [\text{kg} \times \text{증기발열 KJ/kg}]$	
--------------	---	--

평균 비열 공식	$Q = GCT \text{에서 } C = \frac{Q}{GT} \times 4.2 \quad \text{보기에서 } 1[\text{Kcal}] = 4.2[\text{KJ}]$	
----------	---	--

에너지 공식 때  $C_V$ 만 곱하고 나머지 공식에는 전부  $C_P$  계산하기

기본공식	$PV = GTR \leftrightarrow PV = nTR \quad P = \frac{m}{V} = \rho$ $P = \rho TR \text{에서 } \rho = \frac{1}{V_S} \text{이므로}$ $P = V_S TR$	<ul style="list-style-type: none"> <li>. G기 체 = 무게, 질량 [kg]</li> <li>. V체 적 [<math>m^3</math>]</li> <li>. T절 대 온도 = 273+T</li> <li>. R:기 체 상수 (<math>\frac{8.314}{M}</math>)</li> </ul>
------	--	---

밀도공식	$PV = GRT \text{에 서 } \rho = \frac{G}{V} = \frac{P}{RT} =$ $\rho = \frac{101.3}{(273 + T) \times R}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>. B:이 상 기 체 [kg]</li> <li>. P:압 력 [kPa · a]</li> </ul>
------	--	---

공기의 음속	$C = \sqrt{KTR \times 1000} \quad [m/s] \quad .k \text{ (비열비)} .R \text{ (기체상수)} .T \text{ (온도)} = 273+T$	
--------	---	--

증기속도 공식	$\sqrt{2 \times (h_1 - h_2) \times 1000} \quad [m/s] \quad / \quad \frac{\text{속도} [m/s]}{\sqrt{2 \times (h_1 - h_2) \times 1000}}$	
---------	---	--

압축비 공식 2가지 (계산문제 있음)	1) $\frac{1+V}{V}$ (공식물어보는문제) · v : 체적      2) $(\frac{P_2}{P_1})^{\frac{1}{K}}$ (계산문제)	
피스톤 일 공식[CM주어짐]	$W = PV = P \times \frac{\pi}{4} \times V_1^2 \times V_2 [KJ]$	$P = \frac{F[N]}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{F[N]}{A}$ V[M]
냉동톤 공식	냉동톤 = $\frac{(kg \times [T_1 - T_2]) + (kg \times \frac{kg}{kcal})}{1\text{냉장톤}}$	
팽창계수 공식 3가지	$\beta = \frac{1}{V} (\frac{V}{T})_P = -\frac{1}{V} (\frac{V}{P}) , \beta = 0$	
단절비 공식	$1 - (\frac{1}{\text{압축비}})^{k-1}$	
터빈출력 공식	$Q(h_1 - h_2)$ - 터빈출력	
부피 공식 2가지	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow V_2 = \frac{T_2}{T_1} \times V_1$	T : 273+T $P_1 = P_2 = \text{동일하다}$
	PV = GTR 에서 $V = \frac{GTR}{P}$ (마지막 부피공식)	p = 101.3 × bar2/bar1 R = 8.3
혼합된 물의 온도 공식	$T_m = \frac{(G_1 C_1 T_1) + (G_2 C_2 T_2)}{G_1 C_1 + G_2 C_2}$	

카르노 사이클 a~d 카르노 사이클 네 개의 가역과정	1) a→b : 정온(등온) 팽창 과정 2) b→c : 단열 팽창 과정 3) c→d : 정온(등온) 압축 과정 4) d→a : 단열 압축과정
1. 엔탈피 과 엔트로피 비례관계 2. 엔탈피 및 엔트로피 특징	1 비가역일 경우 : 증가 2 가역과정일 경우 : 변함(=불변) 없다, 증가X  1. 열역학적으로 <b>경로함수이다.</b> (엔탈피 특징 틀린것) 2. <b>자유팽창</b> 종류~(엔트로피 특징 틀린것) 3. <b>유동일</b> (엔탈피는 내부에너지와 무엇을 더한 것인가?) = $h = U + AP_V$ PV유동일 4. 두 상태 사이의 엔트로피 변화는 경로에는 <b>무관하다.</b> (엔트로피 옳은것)
1. 1랭킨 사이클 특징 2. 랭킨사이클을 개선한 사이클은?	1. 재열사이클 [재열(nP보일러) 등 보증 2. 열효율을 개선하기 위해 3. <b>복수기 압력이 낮다</b> 4. 증기건도가 낮다 5. 등온 팽창 2. 증기동력 사이클 2. 재열사이클 3. 터빈에서의 등온 팽창(특징 틀린것) 5. <b>배기온도를 낮추면 터빈을~건도가 증가한다.</b> 6. <b>복수기의 압력을 상승시킨다(오답)</b>
카르노 사이클이란?	1. 고열과 저열의 온도 [사-고등] 2. 등엔트로피 과정이 있다 =등S
복수기	터빈에서 나오는 증기를 물(응축수)로 바꾼다.
절탄기 뜻	연도 가스의 열로 급수를 예열 [절-연급]
재생 사이클	터빈에서 증기 일부를 배출하여 급수를 가열
에릭스 사이클(Ericsson 사이클) 2가지	1. T-S 갖는 사이클 2. <b>오토사이클</b>
브레이턴 사이클 특징 3가지	1. <b>가스터빈</b> 을 가장 많이 사용하는 사이클 2. <b>공기압축기</b> 의 압력비를 증가시킨다 3. T-S 갖고 2-3, 4-1
랭킨사이클 순서	단열압축 > 정압가열 > 단열팽창 > 정압냉각 p700 (단정, 단정-압)
디젤사이클 순서	단열압축 > 정압 <b>급</b> 열 > 단열팽창 > 정적발열 p626 (단정, 단정-적)
오존 파괴지수가 가장큰 냉매	R-11

7가지 사이클  
 랭 - [재열(nP보일러) 등 보증  
 카 - (사)고등  
 복(재)  
 절(재) - 재급  
 재  
 에 - T,오  
 브 - (부)가, 공기

	<p>1. 증기원동소</p> <p>1. 공기 냉동사이클이 가장 높은 효율을 나타낸다.(냉동 사이클 특징 틀린것)</p> <p>2. 실제적인 냉동사이클이다.(냉동 사이클 특징 틀린것)</p> <p>7. 공기사이클은 최고의 효율을 가진다(냉동사이클 특징 설명)</p> <p>2. 효율은 압축비의 함수이다 (디젤 사이클 특징 틀린것)</p> <p>3. 매니폴드 게이지 (열평형 사이클 구성아 아닌것)</p> <p>4. 동일한 압축비에서 오토(사)가 디젤(사)보다 효율이 높다(O&gt;D) (에서는 디젤 사이클의 효율이 오토사이클의 효율보다 높다) (열역학 사이클에 대한 설명이 틀린것은?)</p> <p>6. 2행정 기관이 4행정 기관보다 효율이 높다(오토사이클 틀린것)</p> <p>8. 응축과정에서는 냉매이 일정하면 냉매가 포화액으로 변한다.</p> <p><b>원내실 공동 응함(동) 매행</b></p>
~사이클 특징	<p>1. 증기원동소</p> <p>2. 2행정</p> <p>3. 실제적인 냉동사이클이다.</p> <p>4. 매니폴드</p> <p>5. 응축과정에</p> <p>6. ~ 함수이다</p> <p>7. 동일한 압축비에서 오토(사)가 디젤(사)보다 효율이 높다(동일한 O&gt;D)</p> <p>8. 공기 냉동사이클이 가장 높은 효율을 나타낸다.(냉동 사이클 특징 틀린것)</p> <p>9. 공기 사이클은 최고의 효율을 가진다(냉동사이클 특징 설명)</p> <p>[사-원 행실 매(우) 응함동 공공 (시설)]</p>
열역학 제2법칙 옳은것	<p>1. ~ 열기관이 존재하지 않다 [OX열. 존(좁)전에 고전]</p> <p>1. 단일열원으로부터 열을 전달받아 = ~열기관이 존재할수 있다. 존재하지 않다</p> <p>2. 저온부에서 고온부로 전달되지 않는다</p> <p>3. 에너지~</p> <p>3. 사이클 ~ 고온체만 필요하다</p> <p>4. 전체 에너지양은 항상 보존된다(오답-1법칙)</p> <p>5. 열과 일은 변환이 가능하며, 에너지보존의 법칙이 성립된다.(아닌것)</p>
가까운 것 수치	1~100 / 22
냉매 구비조건	<p>3. 임계점이 높을것</p> <p>1. 비체적이 적을것</p> <p>2. 비열비(정압열/정적비열)가 작을 것</p> <p>6. 응축(응고)이 쉬울것</p> <p>1. 등엔트로피 = 등S</p> <p>4. 응고점이 작을것</p> <p>5. 장력이 작을것</p> <p>[임체비응축S] -특징 1. 등엔트로피</p>
이상적인 교축(throtting)과정은?	등엔탈피 과정 (교축만 빼고 나머지 다 등엔트로피가 정답이다)
냉매로 안쓰이는것은?	CO, 오산화인
포화증기를 단일 압축 시키면	압력과 온도가 올라가면 / (PT, 과열증기, H) 과열증기가 되며 / 엔탈핀 증가
1)열역학 제0법칙 2)열역학 제1법칙 3)열역학 제2법칙 4)열역학 제3법칙	1) 열평형 법칙 [0법칙: 0평행,에너지,방향,절대온도0도 2) 에너지보존 법칙 3) 방향성 법칙 4) 절대온도 0도
1. 압축비 작은순서 2. 최고압력인 경우	1. 오토 > 사바테 > 디젤 2. 디젤 > 사바테 > 오토

새로 정리한것들		
	입열	출열
보일러 열정산에서 [1문제] 1. 입열 특징 1가지 2. 출열	<p>&lt;맞는것&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 연료의 보유 열량</li> <li>2. 연소용 공기의 현열</li> <li>3. 발열 반응에 의한 반응열</li> </ol> <p>&lt;틀린것&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 냉각수의 보유 현열량</li> <li>2. 급수의 현열</li> </ol>	
열펌프의 성능계수 특징	1. 고온체에 방출한 열량과 가해준 일의 비이다. (열펌프만 COP 반대)	
단열과정 뜻	경계를 통한 열전달이 없는 과정	
1임계점 특징	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 임계점=0도 이다</li> <li>3. 포화액과 포화증기 X (의 구분이 없어지는 상태)</li> </ol>	
~기체 특징	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 기상, 액상, 고상이 함께 존재하는 점을 말한다</li> <li>1. 오일러 방정식(기체의 상태방정식 특징) [오1일]</li> <li>2. 1.229(기체의 비열비 수치) 오1.22</li> </ol>	
~분무의 특징	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 연소 제어범위가 넓다. (분-제, 저,액)</li> <li>2. 저질탄 또는 조분탄 아닌것</li> <li>3. 액류와 액공 사이의 마찰력</li> </ol>	
~증기 정리 (눈으로만 익히기)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 과열증기(최종상태 증기는?)</li> <li>2. 179°C(과열증기 수치) 순잠</li> <li>3. 잠열이 감소, 비중이 감소(증기 상승시 현상)</li> <li>4. ~체적보다 낮은 체적(수증기의 상태가 아닌것은)</li> <li>5. 작동유체의 순환량을 증가시킨다. (증기동력 사이클 효율 틀린것)</li> </ol>	
P,V,H,T,U,C (EX :T-V) 1. 가장 많이 쓰는 2. 열역학 선도중 선도인것 3. 안쓰는것 4 비열이 일정한 팽창식	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 압력-엔탈피(HP)</li> <li>2. H-S(HS)</li> <li>3. 온도-압력(PT)</li> <li>4. <math>U = C_v T</math></li> </ol>	

<비례관계 정리>	
스로틀링밸브~ 계수 비례관계 U,0 관계	$\mu > 0$
1. 가역과정 공식 및 특징1가지 2. 비가역과정 공식 및 특징1가지	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{Q}{T} = 0</math>, ~역행 할 수 없다.</li> <li>2. <math>\frac{Q}{T} &lt; 0</math>, 실제사이클(비-실)</li> </ol>
초압과 배압의 관계	초압을 올리고 배압을 내린다
임계압력과 임계온도 관계	임계압력과 임계온도는 상승한다
실제기체, 이상기체 비례관계 4가지 (압력과 온도관계) ☆	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 압력은 낮고, 온도가 임계온도 이상 (PT)</li> <li>2) 압력이 낮고, 온도가 높을때</li> <li>3) 저온과 고온</li> <li>4) 이상기체 온도는 변화하지 않고, 실제기체의 온도만 변화된다.</li> <li>5) 이상기체 특징 : W와T 무관하다 (내부에너지는 온도와 무관하고 압력과 부피의 함수로 이루어진다.)</li> <li>6) 이상기체 : <math>Pv = RT</math></li> </ol>
오토사이클의 압축비와 열효율 관계	압축비와 열효율을 증가한다.

오토사이클 특징 2가지	오토사이클 = 압축비 = 4-1
증발잠열과 포화온도 관계	포화온도가 감소하면 증발잠열은 증가한다
엔탈피 2문제	"정압비열", "팽창밸브" 빼고 나머지 / 엔트로피 정답
<p>&lt;온도 정리&gt;</p> <p>1. 물의 온도 4가지 수치          및 무슨 에너지 및 특징1가지</p> <p>2. 공기 온도, 산소 분압[kPa]은?</p> <p>3. 보일러 절대압력 수치</p> <p>4. 온도와 절대온도 수치관계</p> <p>5. 출구 속도 약 몇[m/s]</p>	<p>1) 0.12℃ / 131.6 / 273.16[K](물의 삼중점) / 2500[KJ/kg] 및 내부에너지 / 4℃가 된다.</p> <p>2) 20℃, 21.3[KPa] = 20~21</p> <p>3) 914, 81</p> <p>4) 온도 1℃ = 절대온도 1K</p> <p>5) 805 (보기에 805가 없을 시 가장 근접한 수치로 찍기)</p>
<p>&lt;%정리&gt;</p> <p>1. 단절비 열효율 수치 2가지</p> <p>2. 가스량의 몇[%]인가?</p>	<p>1. (1) 66% (2) 60% = 60~66% (3) 58%</p> <p>2. 64% - 계산문제 답 외우기</p>
<p>&lt;법칙 정리&gt;</p> <p>1. 줄-툼슨의법칙</p>	<p>1. 실체기체를 ~ 고압에서 저압측으로 연속적으로 팽창시킬 때 온도는 변화한다.</p>

그림문제 333

255-37	랭킹사이클	624-25	1~2
292-38	재열 사이클	680-23	1-2과정
329-37	4-1과정	P780-35	4-5
329-37	4-1		
383-37	$n = 1 - \left( \frac{P_B - P_C}{P_A - P_D} \right)$		
401-32	스털링 사이클 (1문제 있음)		
420-29	34bc		
456-24	D-A, B-C		
475-26 (383-37 P,T반비례관계)	$n = 1 - \left( \frac{T_D - T_A}{T_C - T_B} \right)$		
475-28	브레이턴사이클		
495-32	디젤사이클(열기관 사이클에 해당되는것은?)		
495-36	등엔트로피		
496-36	3-4 (h-S)		
607-31	$\frac{V_3}{V_2}$		



# 계측방법

111

자동제어계 구성요소 4가지 및 순서	1) 검출부 3) 비교부 2) 조절부 : 입출력 제어 4) 조작부	검출→비교→판단→조작 (검비조조)																											
제어장치 기능	1. 조절기 : 기준입력과 피드백 신호와의 차에 의해 3. 조작기 : 조절기에서 나오는 신호를 변화 2. 전송기 : 신호를 증폭하거나 변화																												
자동제어계 구성요소 및 순서	1) 검출부 3) 비교부 2) 조절부 : (1)입출력 제어, (2)기준입력과 피드백 신호와의 차에 의해 4) 조작부 : 조절기에서 나오는 신호를 변화 5) 전송기 : 신호를 증폭하거나 변화 순서 : 검출→비교→판단→조작 (검비조조)																												
제어동작에 의한 분류	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">◎연속 동작 (잔류0 /유이 /변 /잔류,진동 / - / 잔류제거</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">동작 종류</th> <th style="width: 15%;">약자</th> <th style="width: 55%;">특징</th> </tr> <tr> <td>비례동작</td> <td>P</td> <td>잔류편차 발생</td> </tr> <tr> <td>적분동작</td> <td>I</td> <td>1. 유량제어</td> </tr> <tr> <td>미분동작</td> <td>D</td> <td>2. 이동속도가 편차에 비례 동작</td> </tr> <tr> <td>비례 적분동작</td> <td>PI</td> <td>1. 편차의 변화속도에 비례 동작</td> </tr> <tr> <td>비례 미분동작</td> <td>PD</td> <td>1. 잔류편차가 남지 않는다</td> </tr> <tr> <td>비례적분미분동작</td> <td>PID</td> <td>2. 큰진동 생김</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">잔류0, 유이, 변, 류X/ 동, -, 제거</td> </tr> </table>	◎연속 동작 (잔류0 /유이 /변 /잔류,진동 / - / 잔류제거			동작 종류	약자	특징	비례동작	P	잔류편차 발생	적분동작	I	1. 유량제어	미분동작	D	2. 이동속도가 편차에 비례 동작	비례 적분동작	PI	1. 편차의 변화속도에 비례 동작	비례 미분동작	PD	1. 잔류편차가 남지 않는다	비례적분미분동작	PID	2. 큰진동 생김	잔류0, 유이, 변, 류X/ 동, -, 제거			◎불연속 동작 ON-OFF 동작 다위치 동작 불연속 속도 동작
◎연속 동작 (잔류0 /유이 /변 /잔류,진동 / - / 잔류제거																													
동작 종류	약자	특징																											
비례동작	P	잔류편차 발생																											
적분동작	I	1. 유량제어																											
미분동작	D	2. 이동속도가 편차에 비례 동작																											
비례 적분동작	PI	1. 편차의 변화속도에 비례 동작																											
비례 미분동작	PD	1. 잔류편차가 남지 않는다																											
비례적분미분동작	PID	2. 큰진동 생김																											
잔류0, 유이, 변, 류X/ 동, -, 제거																													
온,오프 동작 특징	1. 뱅뱅제어 = ON-OFF동작 = 불연속 동작 2. 정(+),부(-)와 최대, 최소 제어동작																												
보일러의 자동제어 1. 증기압력의 자동제어는 어느 제어로 하는가? 2. 보일러의 자동제어 명칭	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">명칭</th> <th style="width: 25%;">제어량</th> <th style="width: 50%;">조작량</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">(자동) 연소제어</td> <td>증기압력</td> <td>연소량, 공기량</td> </tr> <tr> <td>노내압</td> <td>연소(연료)량, 공기량, 댐퍼</td> </tr> <tr> <td>급수제어</td> <td>보일러 수위</td> <td>급수량</td> </tr> <tr> <td>(증기) 온도제어</td> <td>증기온도</td> <td>전열량</td> </tr> <tr> <td>(증기) 압력제어</td> <td>증기압력</td> <td>연료량과 공기량</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">연급온압 = 연급TP</td> </tr> </tbody> </table>		명칭	제어량	조작량	(자동) 연소제어	증기압력	연소량, 공기량	노내압	연소(연료)량, 공기량, 댐퍼	급수제어	보일러 수위	급수량	(증기) 온도제어	증기온도	전열량	(증기) 압력제어	증기압력	연료량과 공기량	연급온압 = 연급TP									
명칭	제어량	조작량																											
(자동) 연소제어	증기압력	연소량, 공기량																											
	노내압	연소(연료)량, 공기량, 댐퍼																											
급수제어	보일러 수위	급수량																											
(증기) 온도제어	증기온도	전열량																											
(증기) 압력제어	증기압력	연료량과 공기량																											
연급온압 = 연급TP																													
계산 문제 찍을때 2번으로 찍기																													
보기에 1번만 나온 답	1. 이슬점법 2. 맥로우드식 3. 피크린산																												
보기가 영어로 된 문제	1. Annubar 유량계 - 아뉴바 2. pitot tube (피토관식 유량계) 3. 차압(differential) 마노미터 PDA																												

<b>열전도율이</b> 1. 가장 큰 것과 작은 것 2. 열전도율 수치	.큰 것 : 산소 $O_2$ .작은 것 : 아황산가스 $SO_2$ .문제 보기에서 열전도율 온도가 1000 이하이면 오답일 경우가 높다																																					
<b>열전대 온도계의 측정범위 큰 순서</b>	<table border="1" data-bbox="501 215 1426 443"> <thead> <tr> <th colspan="6">열전대 종류</th> </tr> <tr> <th>큰순서</th> <th colspan="2">+극</th> <th colspan="2">-극</th> <th>측정온도 범위</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R형</td> <td>백금</td> <td>0℃</td> <td>백금로듐</td> <td>1600℃</td> <td>0 , 1600 ℃</td> </tr> <tr> <td>K형</td> <td>크로멜</td> <td>-20℃</td> <td>알루미늄</td> <td>1200℃</td> <td>-20 , 1200 ℃</td> </tr> <tr> <td>J형</td> <td>철</td> <td>-20℃</td> <td>콘스탄탄</td> <td>800℃</td> <td>-20 , 800 ℃</td> </tr> <tr> <td>T형</td> <td>구리=동</td> <td>-180℃</td> <td>콘스탄탄</td> <td>305℃</td> <td>-180 , 305 ℃</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>일반적으로 가장 많이 사용되는 금속은 : Pt(백금)</li> <li>열전온도계의 열전대 중 사용 온도가 가장 높은 것은? : 백금-백금로듐(정밀측정용에 사용)</li> <li>정도가 높고 금속중기 중에는 약한 특성의 열전대는? : 백금-백금로듐</li> <li>백금-백금로듐 열전대 온도계에 대한 설명이 맞는 것은? : 안정성이 양호, 표준용 사용</li> </ol>		열전대 종류						큰순서	+극		-극		측정온도 범위	R형	백금	0℃	백금로듐	1600℃	0 , 1600 ℃	K형	크로멜	-20℃	알루미늄	1200℃	-20 , 1200 ℃	J형	철	-20℃	콘스탄탄	800℃	-20 , 800 ℃	T형	구리=동	-180℃	콘스탄탄	305℃	-180 , 305 ℃
열전대 종류																																						
큰순서	+극		-극		측정온도 범위																																	
R형	백금	0℃	백금로듐	1600℃	0 , 1600 ℃																																	
K형	크로멜	-20℃	알루미늄	1200℃	-20 , 1200 ℃																																	
J형	철	-20℃	콘스탄탄	800℃	-20 , 800 ℃																																	
T형	구리=동	-180℃	콘스탄탄	305℃	-180 , 305 ℃																																	
<b>열전대 구비조건</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>열전도율이 작을 것 [열전도율과 전기저항만 작고 나머지 크다]</li> <li>전기저항과 온도계수가 작을 것</li> <li>기계적 강도가 크고 내열성, 내식성이 있을 것</li> <li>온도상승에 따라 열기전력이 클 것</li> </ol>																																					
<b>열전대 특징</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>진동에 심한 곳에 사용된다. = 진동이 강한 곳에 사용</li> <li>중간금속의 법칙 (열전대 원리)</li> <li>IC &gt; CC [열전대 : 열전-진중IC]</li> </ol>																																					
<b>열전대 온도계의 특징</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>외부의 온도변화를 열전대에 전달하지 않을 것</li> <li>온도에 대한 열기전력이 크며 내구성이 좋다.</li> <li>전위차(열전대 온도계의 열기전력은 전위차 측정)</li> <li>이력현상이 작다.</li> <li>열전대 배선할 때 ~ 절연불량을 고려 (해야한다.)</li> <li>고온 측정에 사용 (낮은 온도측정에 안됨)</li> <li>자기관 &gt; 석영관 &gt; 황동관, 가장 큰 것 : 자기관 (열전대일경에만)</li> <li>산성이 강하다</li> <li>표준용으로 사용</li> <li>정밀 측정용</li> <li>접촉식 온도계는 낮은 온도</li> <li>구리(cu) 저항선 (전기적으로 보상할 때 사용되는 저항선은?)</li> <li>+가 바뀌지 않도록 한다.</li> </ol> <p style="text-align: center;">계-2열전 이절 고자(석황)산 표정 접(씨)C+</p>																																					
<b>액주의 구비조건</b>	~ 전부 작을 것 / ~크다가 오답	<ol style="list-style-type: none"> <li>점도가 작을 것</li> <li>열팽창계수가 작을 것</li> </ol>																																				
<b>분동식 압력계 측정범위</b> 1. 경유, 모빌유 수치는?	<table border="1" data-bbox="494 1590 1197 1809"> <thead> <tr> <th>종류</th> <th>수치값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>경유 (경4사)</td> <td>40~100[kgf/cm<sup>2</sup>]</td> </tr> <tr> <td>스핀들유, 피마자유</td> <td>100~1000[kgf/cm<sup>2</sup>]</td> </tr> <tr> <td>모빌유</td> <td>3000 이상[kgf/cm<sup>2</sup>]</td> </tr> <tr> <td>점도가 큰 오일 사용시</td> <td>5000[kgf/cm<sup>2</sup>]</td> </tr> </tbody> </table>		종류	수치값	경유 (경4사)	40~100[kgf/cm <sup>2</sup> ]	스핀들유, 피마자유	100~1000[kgf/cm <sup>2</sup> ]	모빌유	3000 이상[kgf/cm <sup>2</sup> ]	점도가 큰 오일 사용시	5000[kgf/cm <sup>2</sup> ]																										
종류	수치값																																					
경유 (경4사)	40~100[kgf/cm <sup>2</sup> ]																																					
스핀들유, 피마자유	100~1000[kgf/cm <sup>2</sup> ]																																					
모빌유	3000 이상[kgf/cm <sup>2</sup> ]																																					
점도가 큰 오일 사용시	5000[kgf/cm <sup>2</sup> ]																																					
<b>오르사트식 가스분석계 순서 및 흡수제 명칭</b>	<table border="1" data-bbox="494 1827 1410 2016"> <thead> <tr> <th>순서</th> <th>분석가스</th> <th>흡수제</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>CO<sub>2</sub> (자기법)</td> <td>수산화칼륨 30% 수용액 = KOH 30% 수용액</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>O<sub>2</sub></td> <td>알칼리성 피로갈롤용액</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>CO (미연소)</td> <td>암모니아성 염화 제1동(제1구리) 용액</td> </tr> </tbody> </table>		순서	분석가스	흡수제	1	CO <sub>2</sub> (자기법)	수산화칼륨 30% 수용액 = KOH 30% 수용액	2	O <sub>2</sub>	알칼리성 피로갈롤용액	3	CO (미연소)	암모니아성 염화 제1동(제1구리) 용액																								
순서	분석가스	흡수제																																				
1	CO <sub>2</sub> (자기법)	수산화칼륨 30% 수용액 = KOH 30% 수용액																																				
2	O <sub>2</sub>	알칼리성 피로갈롤용액																																				
3	CO (미연소)	암모니아성 염화 제1동(제1구리) 용액																																				
<b>오르사트식 가스분석계 측정하기 어려운 것은?</b>	$CH_4$																																					

<p>경사 압력계 특징</p>	<p>정도가 가장 높은것          압력계중 정밀도가 가장 좋다          압력계중 가장 높다          미세한 압력차 측정 가능          미압 측정용</p>
<p>분동식 압력계 특징</p>	<p>일반교정 압력계          기름탱크 구성된 압력계</p>
<p>1. 가장 높은 압력을 측정하는 압력계? [압력계 정리]          2. 측정범위가 가장 넓은 압력계?          3. 연소가스의 통풍계로 사용되는 압력계?          4. 0.1~1000[kPa] 정도인 탄성식 압력계로서 차압 측정용 사용          5. 탄성의 탄성변형을 이용하는 압력계가 아닌것은?          6. 진동,충격 영향이 적고~저압가스 유량 측정하는데 사용          4. 램, 실린더, 기름탱크, 가압펌프 등 구성된 압력계?          5. 탄성식 압력계의 일반 교정에 주로 사용되는 압력계          2. 기계식 압력계중 정밀도가 가장 좋은 압력계?          3. 미압 측정용으로 가장 적절한 압력계?          6. 압력계 중 정도가 가장 높은 것은?          8. 미세한 압력차를 측정하기에 적합한 압력계는?</p>	<p>1. 부르동관 압력계, (재질 : 석영, 측정 : 압력)          2. 플롯트 압력계          3. 다이어프램식 압력계          4. 벨로즈식 (압력계)          5. 단관식 [탄,단다]          6. 침종식 압력계 [저,침(친)구]          4. 분동식 압력계 [기,분]          5. 분동식 압력계          2. 경사관식 액주형 압력계 [경사~특징 정리]          3. 경사관식 액주형 압력계          6. 경사관 압력계          8. 경사 마노미터</p>

<p>1. 부표와 관의 단면적 차이를 측정한 면적식 유량계는?          2. 보일러 공기에열기의 공기유량을 측정하는 유량계?          3. 유체의 와류에 의해 측정하는 3가지 유량계? [유량계 정리]          4. 와류식 유량계 종류 3가지          5. 유체의 흐름 중 전열선을 넣고~질량유량?          6. 오리피스 유량계는 어떤 형식인가? 2가지          7. 유체압력 손실이 가장 적은 것은?          8. 용적식 유량계가 아닌것은?          9. 용적식 유량계에 해당되지 않는것은?          1. 베르누이 정리를 응용하여 유량을 측정하는~전압과 정압과 차          6. 속도 수두 측정식 유량계?</p>	<p>1. 로터미터 (면적식유량계 특징 = <math>\pm 1\sim 2[\%]</math> )          2. 열선식 유량계 = 기체의 종류~          3. 델타 유량계          4. (델타, 스와르, 칼만) 유량계          5. 토마스식 유량계 &lt;중복X&gt;          6. 차압식, 유량계수C [오,차C]          7. 전자식 유량계 [유,전자]          8. 아뉴바 유량계          9. 습식가스미터          1. 피토관 [르(루),피]          6. Annubar(아뉴바) 유량계</p>
--	--

<p>1. 고체의 열팽창계수가 다른 특성을 응용한 온도계?  2. 1000℃ 이상 고온체의 연속 측정에 적합한 3가지 온도계? [온도계 정리]  3. 고온 물체가 방사되는 에너지 중 특정 파장의  4. 밀폐된 관에 수은 액체를 가득 채워 자동제어 불가능한 단점이 있는 온도계  5. 열전도도가 높은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  6. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  7. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  8. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  9. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  10. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  11. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  12. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  13. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  14. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  15. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  16. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  17. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  18. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  19. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계  20. 열전도도가 낮은 액체를 관에 채워 열전도도가 낮은 단점이 있는 온도계</p>	<p>1. 바이메탈 온도계, 석영관, 광고온계  2. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  3. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  4. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  5. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  6. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  7. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  8. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  9. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  10. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  11. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  12. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  13. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  14. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  15. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  16. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  17. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  18. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  19. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식  20. 열전대 온도계, 광전관, 색, 방사 (온도계) ◎광전관식</p>
<p>광고온계 [온도계 정리]</p>	<p>3. 고온 물체가 방사되는 에너지 [광,고특단]  2. 특정파장을 통과시켜  1. 단점</p>
<p>광전관식 온도계</p>	<p>1. 이동물체의 온도측정 가능 [광,이가(온도)]  2. 가장 높은온도 측정 가능 (가장 높은 온도)  (가장 적은 온도계 : 저항온도계)</p>
<p>서미스터 (저항체) 온도계 (특징까지 포함 시킴)</p>	<p>1. 열화가 쉬운 온도계  2. 자기가열 현상  3. 측온저항체 종류 R  4. 전기저항의 변화 R  5. 부도체  6. 부특성이다  7. 소자의 균일성  8. AI 사용안함  [서,열 (서)자측, 전부, 부소A]</p>
<p>열전대 온도계</p>	<p>0. 온도가 0℃  1. 접촉법 측정 [0접큐]  2. 큐폴라</p>
<p>비접촉 시 온도계 종류</p>	<p>1. 광고온계  2. 광전관  3. 색  4. 방사 (온도계)  ◎광전관식</p>
<p>1000℃ 이상 고온체의 연속 측정에 적합한 3가지 온도계?  광 : 고 특단  광 : 이,가-온도  서 : 열, 자측, 전부, 소저AI  열 : 0접큐  비 : 광광색방  1000(천)(도) : 방,석,광고</p>	<p>방사식 온도계  석영관 온도계  광고온계 (방석광고)</p>
<p>1. 압력식 온도계 종류</p>	<p>1. (증기, 기체, 액체) 팽창식 [증기액]</p>
<p>1. 고체의 열팽창계수가 다른 특성을 응용한 온도계?  2. 액체의 온도팽창을 이용한 온도계?  3. 응답성이 가장 빠른 온도계?  4. 밀폐된 관에 수은 등~ 온도측 저하는 종류로 가장 거리가 먼 것은?  5. 고온의 노내 온도측정을 위해 사용된 온도계  6. 압전 저항효과를 이용한 압력계?  7. 기전력을 이용한 것으로 응답이 빠르고 급격히 변화하는 압력계</p>	<p>1. 바이메탈 온도계 (열 팽창)  2. 유리제 온도계 (온도 팽창)  3. 색 온도계  4. 부자식  5. 백금저항 온도계  6. 스트레인지이지식 압력계 = 저항의 변화  7. 피에조 일렉트릭 (보기에 스트레인 나옴)</p>

[액면계 정리]

부자식- 구경,액면 [부검(사)차편]  
 검척식  
 차압식 : 고압 밀폐형 탱크  
 편위식 액면계

부자식 액면계 특징

1. 구조와 원리가 간단한 액면계 [구,경,액면]
2. 경보 및 액면 제어용
3. 액면이 심하게 움직이는 곳에 사용

1. 아르키메데스의 부력 원리를 이용한 액면측정기기?
4. 액면 측정방법이 아닌것은?
5. 측정하고자 하는 액면을 직접 자로 측정, 눈금을 읽는 측정법
6. 기준수위에서 압력관 측정 액면계에서~고압 밀폐형 탱크 측정
7. 서로 맞서 있는 2개 전극사이의 정전용량은 전극사이에~액면계
2. 경보 및 액면 제어용으로 널리 사용되는 액면계?
3. 구조와 원리가 간단한 액면계? —————

1. 편위식 액면계 ——— (아,편)
4. 플로트식 액면계 ———
5. 검척식 액면계 (보기에 플로트식 액면계 있음)
6. 차압식 액면계 (고,차 방정식)
7. 정전용량식 액면계
2. 부자식 액면계 ———
3. 부자식 액면계

[습도계 정리]

1. 2개의 수은 온도계를 사용하는 습도계는? —————
2. 물을 함유한 공기와 건조공기의 열전도율의 차이를 이용한 습도측정
3. 염화리튬이 공기 수증기압과 평형을~ 온도저하~습도계는?
4. 휴대용으로 상온에서 비교적 정도가 좋은 아스만 습도계는?
5. 습도계의 종류

1. 건습구 습도계 (수-건) [중복 없음 암기가능]
2. 서미스터 습도센서
3. 듀셀 노점계
4. 통풍형 건습구 습도계
5. 듀셀, 모발, 전기저항식, 광전관, 건습구

- 습도계 - (통듀서건)  
 통풍형 건습구  
 듀셀-모,전  
 서미스터  
 건습구

## 자주 틀린 것들

온도의 정의정점 중 평형수고의 3삼 중점은 얼마인가?	13.81 ~ 20.24 K									
O <sub>2</sub> 종류 2가지	1. 세라믹식 O <sub>2</sub> 계 (1) 산소 농도 측정 (2) 대기오염관리 (3) 전기적 성질 2. 자기식 O <sub>2</sub> 계 : 구조가 간단, 취급이 용이 [자기식 1개 빼고 나머지 세라믹으로 답정하기]									
측정방법 4가지	3. 치환법 : 오차를 제거하는 방법 4. 보상법 : 측정량과 크기를 미리 알고 있다. 2. 영위법 : 독립적 크기 조정 1. 편위법 : 스프링저울 등 ~ 정밀도가 낮다	치-오 보-미 영-독 편-정								
1. 색온도계 색깔 순서 및 온도수치 2. 색온도계 특징	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>색</th> <th>온도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>눈부신 황백색 온도 수치</td> <td>1500[°C]</td> </tr> <tr> <td>매우 눈부신 흰색 온도 수치</td> <td>2000[°C]</td> </tr> <tr> <td>푸른기가 있는 흰백색</td> <td>2500[°C]</td> </tr> </tbody> </table> 1. 온도에 따라 색이 변하는~ [색방빛] 2. 방사율 영향이 작다 3. 빛 반사의 영향을 받는다.		색	온도	눈부신 황백색 온도 수치	1500[°C]	매우 눈부신 흰색 온도 수치	2000[°C]	푸른기가 있는 흰백색	2500[°C]
색	온도									
눈부신 황백색 온도 수치	1500[°C]									
매우 눈부신 흰색 온도 수치	2000[°C]									
푸른기가 있는 흰백색	2500[°C]									
전자유량계 특징	0. 유체의 밀도와 점성의 영향이 적다 1. 유체에 생기는 기전력 2. 내식성이 좋다 3. 보기에 “~점도,~점성” 이라는 말이 나오면 정답									
열전대 <u>보호관</u> 중 1.가장크고 작은것 2.특징2개	. 큰 것 : 자기관 / . 작은 것 : 황동관 . 문제에서 “보호관” 나오면 “자기관”이 정답 특징 : 석영관(열전대온도계의 보호관), 열전도율이 높다 (열전대 구비조건 반대) [보-석열]									
방사온도계 특징 옳은것	2. 오차발생이 크다 1. 이동물체의 온도측정 가능 (광전식 온도계랑 중복됨) 3. 접촉식 온도계가 아닌것 : 비접촉식 온도계									
가스 분석법 2종류 특징	화학적 가스분석법 1. 연소열법 2. 고체 흡수제 (화연고 등학교)	물리적 가스분석법 1. 적외선 흡수법 = 2원자 분자 2. 가스크로마토그래프=흡착 밀도법, 열전도율법, 세라믹법,								
가스분석법 중 흡수식 종류	1. 오르사트법 2. 헴펠법 3. 게젤법									
가스분석계 특징	2. 오차가 있다. 1. 이산화탄소 농도를 측정한다.(틀린것) 3. 고려가 필요하다 (오차량 중복)									
신호전송 3가지	유압식, 전기식, 공기압식									
계측기 성능 용어 4가지	1. 정도 2. 감도 3. 정밀도 4. 정확도 (감3정)									
피드백 제어계 설명 틀린것	1. 다른제어계보다 제어폭이 감소된다_665-43 [백-제전] 2. 보일러 점화 및 소화시 제어한다. (1번 보기와 중복 거기서 “증가된다”)1순위 3. 일부 고장이 있어도 전생산에 영향이 없다.									
피토관 특징	1순위 : 더스트, 미스트~많은 유체(정답) = 피토관 틀린것 2. 피토관~ 이상함. : P590-42									
열선식 유량계 특징	1. 기체의 종류가 바뀌거나 조성이 변해도 정도가 높다 (틀린것)									
링밸런스식 압력계 특징	1. 압력원									

정전용량식 액면계의 특징	틀린것 1. 유전율이 온도에 따라 변화되는 곳에도 사용 할수 있다.
유량 측정과 관계없는것은	제겔콘
온도계의 분류가 다른 하나	광전관식
저항온도계 설명 옳은것	일정온도에서 일정한 저항을 가져야 한다.
1) 방사(복사)온도계의 측정원리? 2) 스테판-볼츠만 법칙	1) 스테판-볼츠만법칙 2) 절대온도의 4제곱에 비례한다.
2중 보호관의 외간으로 주로 사용되는것은?	카보런덤관
진공도(계)를 측정 할 수 있는 큰, 작은 계기는?	. 큰것 : 전리 진공계 . 작은것 : 열전대 전공계
선창패수가 가장크고, 작은 재질은?	. 큰것 : 황동 . 작은것 : 인바, 석영봉
1. 가스미터 표준기 형식? 2. 도시가스미터에 일반적으로 사용되는 계량기형태?	1. 드럼형 2. diaphragm type(막식 가스미터)
베르누이 방정식 순서	비점성유체 - 비압축성유체-정상상태
$[atm]$ 과 $[mmH_2O]$ 과 $[kPa]$ 수치 관계	$1[atm] = 760[mmHg] = 101.3[kPa]$
스로틀 기구의 유량계 순서 및 뜻	벤투리미터 < 플로노즐 < 오리피스미터 1. 플로노즐 : 압력손실을 최대한 줄이는 유량계 2. 벤투리미터 : 압력손실이 적은 유량계
1. 제백 효과	1. 성질이 다른 두 금속 (2종류)
연소가스 특징	1. CO 2.
시정수 특징	1. 작을수록 제어가 용이 2. 시정수가 클수록 속도는 작아진다.
$ZrO_2$ , $O_2$ 의미	$ZrO_2$ : 지르코니아 $O_2$ : 세라믹식
석유화학, 화학공장과 같은 위성험이~전송방식	공기압식
용적식 유량계의 특징	1. 구조가 복잡하다

특징 정리		
단요소식 수위제어 특징	1. 보일러 수위만을 검출 및 급수량 조절	
정상편차 특징	1. 과도응답에 ~ 안정된 값	
공기압식 조절계 특징	1. 신호 전송거리가 10~150[M] 정도	
가스크로마토그래피 특징	1. 여러 종류의 가스분석이 가능 2. 불꽃이온화 검출기 (오염물질 검출용) : 시료를 파괴한다. 3. 흡착 (가스크로마토그래피의 원리를 응용한것은?) 4. 확산속도 차이 (어떤 특성을 이용한 분석장치인가?) 5. 교류증폭장치 (구성요소가 맞는거) 6. FID(수소염 이온화 검출기)	
가스 분석법 및 분석계 특징	1. 오르샤트법, (헴펠번, 게겔법) 3. 적외선법	2. $O_2$ 가스계
다이어프램 압력계 특징	1. 10~300[mmHg]	

**공식 정리 333**

화씨온도 공도 °F	$^{\circ}\text{F} = \left(\frac{9}{5} \times ^{\circ}\text{C}\right) + 32$		
탱크 액면높이 공식	$H = \left(\frac{\gamma_0 \times (h \times 10^{-3})}{\gamma} \times 1000\right) - h$	$\gamma$ : 액의 밀도 $\gamma_0$ : 수은의 밀도	
$P_1, P_2$ 압력계 공식	$P_1 = P_2 + \gamma l \sin\theta$	l : 길이	
피스톤 무게 공식	$P = \frac{W+W'}{A}$ 에서 $W' = \left(P \times \frac{\pi d^2}{4}\right) - W [kg]$		
랭킨 온도 공식	$^{\circ}\text{R} = (t[^{\circ}\text{C}] + 273) \times 1.8 = K \times 1.8 [^{\circ}\text{R}]$	$t[^{\circ}\text{C}] + 273 = K$	
절대압력공식 2가지 1. 공식 2. 한글로 된 공식	$\left(\frac{\text{대기압}}{760} \times 1.03\right) + (\text{비 중} \times 10^{-4} \times h \times) = \text{대기압} + \text{게이지(계기)압력}$ $\left(\frac{\text{대기압}}{760} \times 1.03\right) - 1.03 \text{진공압력} = \text{대기압} - \text{진공압력}$		
유속 공식	$V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times h[m]} [m/s]$		
유량 공식(기본식 이용) 2) 오리피스 유량공식 3) 오리피스는 측정 전후 무슨차?	$Q = AV$ (기본공식)	1) $\frac{\pi}{4} D_1^2 V_1 = \frac{\pi}{4} D_2^2 V_2 \quad \cdot \quad V_2 = \frac{D_1^2 V_1}{D_2^2} [m/s]$	$A = \frac{\pi D^2}{4}$
		2) $\frac{\pi D^2}{4} \times (\sqrt{2 \times 9.8 \times h}) [m^3/s]$	$V = \sqrt{2gh}$ g = 9.8
차압식 유량계 1. 공식 2. 특징 3. 측정원리, 4. 종류 5. 측정방법 6. 오리피스 압력탭 설치는?	1. $\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^2 = \frac{P_1}{P_2} \rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \sqrt{\frac{P_1}{P_2}}$ 에서 $Q_2 = \sqrt{\frac{P_2}{P_1}} \times Q_1 [m^3/h]$		
	2. 정도가 좋으나, 측정범위가 넓다		
	3. 베르누이 방정식(피토관), 연속의 법칙		
	4. 오리피스미터, 플로노즐, 벤투리미터		
	5. 압력차 측정		
	4. 플랜지 탭, (아닌 것 : 압력 탭)		
저항온도계의 저항 공식	$R = R_0(1 + \alpha)$	. R : 전 온도 . $\alpha$ : 온도계수 . $R_0$ : 후 온도	
저항온도계의 온도 공식	$t = \frac{R - R_0}{R_0 - \alpha} [^{\circ}\text{C}]$		
증기분압 공식	$P_w = \text{습도} \times \text{포화압력}$		



# 열설비재료 및 관계법규

111

내화모르타르 종류	<b>1. 환경성</b> 2. 건조, 가열 등에 의한 수축팽창이 커야한다.																																			
강관의 이음종류	나사이음, 용접이음, 플랜지 이음, 턱걸이 이음																																			
연료 가열료의 구분	회전로, 푸셔식, 연속로, 워킹빔식 / 틀린것 : 전기 저항식																																			
공기, 물의 열전도율 수치	1. 공기 : 0.022 (가장 가볍다) 2. 물 : 0.51 [ $kcal/m \cdot h \cdot ^\circ C$ ]																																			
이음 특징 2가지	루프형=고압증기 (고압증기 옥외배관에 가장 적당한 신축 이음)																																			
1. 안전온도 수치 3. 일반적으로 압력배관용에 사용되는 강관 온도범위 2. 석면 보온재 안전사용온도 수치 3. 구조토질 단열재 안전온도 5. 로내의 가열 온도? 4. 내화단열벽들의 안전사용온도 5. 폴리스틸렌 폼의 최고 안전 사용온도 K 6. 최고안전사용온도가 작은것? 7. 냉,난방 온도 수치	1. 70 $^\circ C$ 3. 350 $^\circ C$ (보기에 800 $^\circ C$ 있음)_한문제 2. 600 $^\circ C$ 3. 800~1200 $^\circ C$ 5. 850~950 $^\circ C$ 4. 1300~1500 $^\circ C$ _보기에 800 $^\circ C$ 있음 주의 5. 343 K 6. . 큰것 : 세라믹 파이버, . 작은것 : 비닐폼(스트로폼) 7. 냉방 : 26 $^\circ C$ 이상(공항,판매시설 경우 25 $^\circ C$ 이상), 난방 : 20 $^\circ C$ 이하																																			
SK번호 온도	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">번호</th> <th style="width: 30%;">온도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SK27</td> <td>1610<math>^\circ C</math></td> </tr> <tr> <td>SK28</td> <td>1630<math>^\circ C</math></td> </tr> <tr> <td>SK29</td> <td>1650<math>^\circ C</math></td> </tr> <tr> <td>SK30</td> <td>1670<math>^\circ C</math></td> </tr> </tbody> </table>	번호	온도	SK27	1610 $^\circ C$	SK28	1630 $^\circ C$	SK29	1650 $^\circ C$	SK30	1670 $^\circ C$																									
번호	온도																																			
SK27	1610 $^\circ C$																																			
SK28	1630 $^\circ C$																																			
SK29	1650 $^\circ C$																																			
SK30	1670 $^\circ C$																																			
1. 2종 압력용기 수치 (465-79번 이상함) P170 2. 전기보일러 수치 3. 용접검사 면제 대상 4. (소형)온수보일러 몇 $m^2$ , 몇 [MPa]? 5. 증기보일러 최고압력 1[MPa] 이하시 $m^2$ ? 6. 철금속가열로 MW?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 15%;">[MPa]</th> <th style="width: 15%;">m<sup>2</sup></th> <th style="width: 20%;">[Kw]</th> <th style="width: 45%;">[kg/h]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.2</td> <td>0.04m<sup>2</sup></td> <td colspan="2">[2전용온증]</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.35</td> <td>-</td> <td>30[Kw]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.35</td> <td>14m<sup>2</sup></td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.35</td> <td>14m<sup>2</sup></td> <td>581[kw]</td> <td>17[[kg/h]</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1</td> <td>10m<sup>2</sup></td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.56[MW]</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		[MPa]	m <sup>2</sup>	[Kw]	[kg/h]	1	0.2	0.04m <sup>2</sup>	[2전용온증]		2	0.35	-	30[Kw]		3	0.35	14m <sup>2</sup>	-		4	0.35	14m <sup>2</sup>	581[kw]	17[[kg/h]	5	1	10m <sup>2</sup>	-		6	-	-	0.56[MW]	
	[MPa]	m <sup>2</sup>	[Kw]	[kg/h]																																
1	0.2	0.04m <sup>2</sup>	[2전용온증]																																	
2	0.35	-	30[Kw]																																	
3	0.35	14m <sup>2</sup>	-																																	
4	0.35	14m <sup>2</sup>	581[kw]	17[[kg/h]																																
5	1	10m <sup>2</sup>	-																																	
6	-	-	0.56[MW]																																	
캐피스터블 종류별 크고것	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">종류</th> <th style="width: 30%;">부피비중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>크롬질(가장크다)</td> <td>2.7~2.9</td> </tr> <tr> <td>단열질(가장작다)</td> <td>0.4~0.8</td> </tr> </tbody> </table>	종류	부피비중	크롬질(가장크다)	2.7~2.9	단열질(가장작다)	0.4~0.8																													
종류	부피비중																																			
크롬질(가장크다)	2.7~2.9																																			
단열질(가장작다)	0.4~0.8																																			
1. 펄라이트 2가지씩 2. 세라믹 파이버	1. ~ "성형한" 1. 600 $^\circ C$ 이상 1. 최고안전사용온도가 가장 크다 2. 최고사용 온도가 1100 $^\circ C$ 정도 2. 고온용 (저온용이 아니다) -세라믹 화이버 오답P768-77																																			
비철금속 종류	도가니로=흑연질																																			
원관에 흐르는 유량의 변화 비례관계	$\text{유량} = \frac{\text{나머지}}{\text{길이} \times (\text{점성})^{\text{계수}}}$ 반비례 관계																																			
도자기 소성시 노내 분위기의 순서	산화성 분위기 > 환원성 분위기 > 중성 분위기 (산환중)																																			
소성내화물의 제조공정으로 가장 적절한 순서	분쇄 > 혼련 > 성형 > 건조 > 소성 > 제품																																			
열전도율 낮은 재료에서 높은재료 순서	공기-스트로폼-석고보드-물-유리-콘크리트																																			
배과 내 유체의 흐름을 나타내는 무차원 수인 레이놀즈 수(RE)의 층류흐름 기준은?	RE < 2100																																			

스폴링 특징, 종류, 발생원인	-특징 4. 수냉법의 ~ 10분간 냉각한다. (스,수표) 3. 표면이 갈라지는 현상 참고) 균열이 생김 일 경우 : 슬래킹 -스폴링 종류 (열기조) 1. 열적 스폴링 ,기계적 스폴링, 조직적 스폴링 -발생원인 (열강부) 1. 온도 급변에 의한 열응력 3. 장력이나 전단력에 의한 내화벽들의 강도 저하 2. 화학적 슬래그 등에 의한 부식									
1. 버스팅 2. 슬래킹	1. 크롬벽돌이나 ~ 부풀어오르고 떨어져 나가는 현상 2. 마그네시아~체적변화를 일으켜 분화 떨어져 나가는 현상 2. 내화물 특성 중 비중과 관계없는것 2. 염기성 내화벽돌에서 공통적으로 일어날 수 있는 현상 2. 노벽에 균열이 발생하거나 붕괴하는 현상 (노벽 균열) [슬-체내염 균열]									
에너지관리기사 용량조건은?	<table border="1" data-bbox="775 734 1487 904"> <thead> <tr> <th>보일러 용량</th> <th>조건</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>용량 30톤 초과 보일러</td> <td>기능장,기사</td> </tr> <tr> <td>10톤 초과 ~ 30톤 이하</td> <td>기능장, 기사, 산업기사</td> </tr> <tr> <td>10톤 이하</td> <td>기능장,기사,산업기사,기능사</td> </tr> </tbody> </table>		보일러 용량	조건	용량 30톤 초과 보일러	기능장,기사	10톤 초과 ~ 30톤 이하	기능장, 기사, 산업기사	10톤 이하	기능장,기사,산업기사,기능사
보일러 용량	조건									
용량 30톤 초과 보일러	기능장,기사									
10톤 초과 ~ 30톤 이하	기능장, 기사, 산업기사									
10톤 이하	기능장,기사,산업기사,기능사									
가압밸브에 안전밸브 설치 위치? 보일러 부착하는 안전밸브에 대한 설명 ~로 정리	유압측에 안전밸브 설치(틀린것) 증추식 안전밸브는 ~부적합하다 1. 풀림 로 [금고] 2. 고로 3. 금속요로(보기에서 금속요로 하나만 있다.) _열기자재									
~로, ~요 가 아닌것은?	고로(재강로가 아닌것은) → 고로=선철 용광로(주물 용해로가 아닌것은?) : 철광석 중 황분제거 평로(직접가열식이 아닌것은?) 등요 (연속식 요가 아닌것은?) 승염식요 (요의 구조 및 형상에 의한 분류가 아닌것은?) 진공로 (열처리로이 구조에 따른 분류가 아닌것은?) (고용 평등 승진)									
~ 요 종류 및 특징 1. 연속가스(화염)의 진행방향에 따라 요로를 분류한것 11. 연속가마, 반연속가마, 불연속가마의 구분방식은? 12. 반연속식 요는? 8. 유리 용융용으로 대량 생산 시 사용하는 가마는? 13. 단가마는 어떤 형식의 가마인가?	(불반탱서) 1. 도염식 가마 11. 조업방식 12. 셔틀요 8. 탱크요 (회전,등요,터널요) 13. 불연속요	불연속요 : 도염식요 반연속요 : 셔틀요 (주작) 탱크요 : 유리 용융용								
요로의 정의 및 특징	- 셔틀요 2가지 특징 아닌것 1. 작업이 불편하여 조업하기 어렵다 2. 가마보유열 주제품은 예열 1. 물체를 가열 ~ 가마 (요-물, 가발, 원사) 2. 가열시간을 길게한다.(옳은것) 3. 발열량이 높은 연료 사용(틀린것) 5. 사용목적은 연료를 가열하여 수증기를 만들기 위함이다. 4. 원재료의 산화반응을 이용한 장치(아닌것)									

대기전력 경고표지 대상제품 맞는거, 아닌것	맞는것 : 유무선 전화기 틀린것 : 디지털 카메라
슬래그 구비조건	~ 작다, 좋다 (~크다 없다)_슬크머니
전로란?	1. 노내온도를 유지
실리카(실리카겔) 란?	1. ~광화제라 한다 2. 규석은 가장 안정한 광물로서 온도변화의 영향을 받지 않는다 (보기에 광화제 중복)
특정 열사용 기자재가 종류	아닌것 : 1. 금속균열로의 배관 2. 전기보일러 3. 석유난로 맞는것 : 1. 강철보일러, 철금속가열로, 태양여집열기
<가마 특징 정리> 5. 터널가마 특징이 아닌것은 6. 회전가마 특징이 아닌것은 9. 터널가마에서 샌드실장치가 마련된 이유는? 1. 터널가마에서 장점이 아닌것은? 2. 세멘트 제조에 사용하는 회전가마~탄소염 원료 구역 1.도염식 가마에서 불꽃의 진행방향	가-사내열전 (전하)하 5. 사용연료 제한이 없다. (제한이 있다 가 옳은것) 6. ~ 내화벽돌을 침식시킨다. 9. 열절연의 역할을 하기 위하여 (전력소비=열전력) 1. 전력소비가 적다 2. 하소대 1. 불꽃이 올라가서 가마천정에 부딪쳐 가마 바닥으로
~가마 종류 3. 피가열물이 연소가스의 더러움을 받지 않는 가마는? 7. 연속식 가마로서 ~ 건축재료를 소성하는 가마는? 10. 성형물을 1300℃~온도조절의 자동화가 쉬운가마	[머꼬 터널] 1. 머플가마 (직화식,반머플,직접식<문제보기>) 2. 고리가마 (오름,꺼임,터널가마) ★_ 답 1순위 3. 터널가마 (도염식,승염식,도염식)
<밸브정리> 1. 역류 방지 밸브 2. 유량조절이나 차단용 적합한 밸브 2가지 3. 유라만 조절하는 밸브 4. 산 등의 화학약품을 차단하는데 주로 사용하는 밸브 5. 증기배관용으로 사용되지 않는것은?	1. 체크밸브 2. 글로브 밸브 3. 슬루스 밸브 4. 다이어프램 밸브 : 분출하면 안된다 5. 시스틴 밸브
가마 조업방법에의 한 분류 (참고)	1. 연속요 : 윤요, 연속식 가마, 터널가마, 반터널식 가마 등 2. 반연속요 : 등요, 셔틀가마 등 3. 불연속요 : 승염식요, 횡염식요, 도염식요, 종가마 등

<보기 영어문제>	1. batch type(연속가열로에 대한 강제 이동방식이 아닌것은)
<% 문제> 1. 에너지 효율 개선은 몇% 2. 평균효율관리기자재는?	1. 10[%] 2. 자동차, 전동기, 냉장고, 조명기기
<수치 문제> 1. 1ton당 몇 kw? 2. 몇만, 몇천 수치 문제 3. 공공사업주관자에 해당하는 시설규모 4. 민간사업주관자의 규모는? 2가지 5. 나머지는? 4. 에너지사용량을 신고하여야하는 에너지관리대상자TOE 5. 연료,열 및 전력의 연간 사용량의 합계가 몇TOE 6. 냉난방온도의 제한 대상 건물에 몇타오??	(파란색만 빼고)나머지 2000이 정답 [공민(왕) 690세] 1. 697.8[kw] 2. 2만톤, 1천 3. 2천5백 ~ 1천만 킬로와트 4. 5천톤 ~ 2천톤 or 2천만 킬로와트 5. 2000 5. 2천 TOE 6. 2000 7. 2천 타오아
<배관 알파벳 문제> 1. -- 2. 배관용 합금강 강관은? 3. 350℃ 이하백관과 흑관으로 구분되는 강관은? 4. 배관용 강관 기호가 틀린것	: STS >SPP> SPA > SPPH (답 우선순위) 1. SPP 또는 SPPH 2. SPA 3. SPP 4. STS (SPP 있음)
강관, 배관 특징 틀린것	1. 부식이 발생하기 어렵다 X 2. 브레이스(열팽창에 의한 배관의 측면이동을 구속 제한장치) 3. 진동과 소음 외부로 쉽게 전달 X
일수문제 3-1-2-2-1	1. 변경신고서 제출 7일 - "이사장"에게 제출 2. 조치 예정일 7일 [신예제] 3. 공급제한일 <del>며칠전에</del> 이를 에너지공급자에게 예고 7일 4. 검사 유효기간 만료신청은 10일 5. 폐기신고서 제출은 15일 6. 검사대상기기 설치자 변경신고는 15일 p730-73 7. 검사대상기기 조종자의 신고사유 발생한날부터 30일☆ 8. 조정 또는 보완 등 이의 신청은 30일 9. 측정결과를 통보 90일 10. 나머지 1일 정답 [변조공, 만폐설 조이측] 7,10,15,30,90 문제에서 설치자, 변경신고사 두 단어가 나오면 설치자 기준
개월 문제	1. 유효기간 만료일이 9월 1일 이후인 경우 연기할수 있는 최대 기간은 2개월 이내
년수 문제	2. 에너지 기업을 다시 등록하는 기간 2년 3. 에너지 총 조사는 3년 주기, 에너지 진단 3년 주기 P167 1. 기본계획은 5년마다 수립 [다예기] <주의사항 문제 마지막까지 단어로 기준으로 풀것>
일, 년 문제	1. 설치후 3년, 검사후 1개월(30일)
<과태료 문제> P168 1. 1회 위반 시 과태료? 2. 허위로 표시할 때 3. 검사를 받지 않고 사용할 경우(불합격일 경우) 4. 생산 또는 판매금지 명령을 위반한 자 5. 에너지저장시설의 보유 또는 저장의무 부과시 정당한 사유 없이 이를 거부하거나 이행하지 아닌한자	300(1회)>500(허위)>1000(검사X, 불합격)>2000(거부, 위반) 1. 300만원 (+2) 2. 5백만원 이하의 과태료 (×2) 3. 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하 벌금 4. 2000만원 이하의 벌금 5. 2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금
<공단 정리> 1. 검사대상기기 조정자에 대한 교육기관은? 2. 에너지다소비사업자에게 에너지손실요인의 개선명령 할수 있는 자 3. 검사대상기기 설치자의 변경신고는 누구에게? 4. 기타 특징들 틀린답 정리 5. ~대통령령으로 정하는 ~ 6. 설치, 시공이나 세관을 어디에 등록해야되는가? 7. 1월 31일날에 누구에게 보고	1. 에너지관리공단 2. 산업통상자원부 장관 (장관인 경우 법 개선명령(개정) 가능) 3. 한국에너지공단이사장 4. 국무총리실, 고용노동부 5. 산업통상자원부 장관 6. 시도지사 (건설안전 관련법은 시도지사에게) 7. 시도지사 (참고)

특징 정리											
에너지이용 합리화법 특징 1. 에너지용어 정리 161	<p>1. 에너지의 합리적인 이용 및 배출감출량 2. 문제 보기에서 : 에너지 연구 or 개발(틀린것) [예외조건 : 단, 보기에 "기술개발"있는 경우] : (1)국가에너지~대통령령 (2)기술홍보 (3)에너지관리공단 운영계획 (3) SOx, NOx [대기운영]</p> <p>18. 에너지이용합리화자금 활용실적(틀린것) 7. 설계검사 (검사의 종류가 아닌것은) 9. 금속요로 10. 개선명령을 정당한 사유 없이 이행하지 아닌한 자(틀린것) 12. 사용 에너지원의 종류 및 사용처(틀린것) 13. 온수보일러를 증기보일러로 개조하는 경우 (틀린것) 14. 석유난로 15. 내년도의 분기별 에너지 이용 합리화 계획 (아닌것) 17. 용량이 3[t/h]인 노통 연관식 보일러</p> <p>2. 연료수급 및 가격 조정 1. 제품의 단위당 에너지사용 목표량 (단위란?) -에너지이용 합리화법에 따라 한국에너지공단 사업</p> <p>1. 에너지이용 합리화 사업 2. 재생에너지 개발사업 촉진 3. 에너지기술의 개발, 도입, 지도 및 보급</p>										
에너지 관련법 정의 용어	<p>1. 폐열의 회수,~적절성 (적정성 틀린답) [폐열 에너지 연료] 2. 열사용기자재란 ~ 산업통상자원부령(산자부)으로 정한것이다. 3. 에너지사용자란 ~ 관리자(소유자)라 한다. 4. 연료 : ~제품의 원료로 사용되는 것을 제외한다. 5. 에너지공급설비란 ~판매는 안된다. - 다시정리하기</p>										
에너지이용 합리화법의 목적 맞는거, 틀린거 다 외우기	<p>2. 국민경제 발전 이바지 [한국수] 환국수-(수)사3분담-장애일</p> <p>1. 에너지 수급 안정화 3. 환경피해 감소</p> <p>&lt;아닌것 : 에너지자원의 보전 및 관리와 에너지수급 안정&gt;</p>										
에너지이용 합리화법 신고사항 166	<p>3. 에너지 사용기자재의 현황 [사3분담] 1. 전년도의 분기별 에너지사용량, 제품생산량 2. 해당연도의 분기별 에너지사용예정량, 제품생산예정량 3. 전년도의 분기별 에너지이용 합리화 실적 및 해당연도의 분기별 계획 5. 신고사항에 관한 업무를 담당하는자 (에너지관리자)의 현황</p>										
에너지사용계획에 포함 되지 않는 것들	<p>장소, [장애일 사] 예산 일정, 고속도로건설 사업</p>										
에너지이용 합리화법 검사의 6가지 종류	<p>제조(용접검사, 구조검사)_ 조,영구 [제개 설설 재계] 개조. 설치 : 보일러 검사 대상 설치장소, 재사용검사 : 사용정지 후 재사용하고자 하는 경우의 검사 계속검사(안전검사, 운전성능검사)_ 계속,안전,운전</p>										
에너지이용 합리화 수급안정 조치 사업자 종류	<table border="0"> <tr> <td>1. 도시가스 사업자</td> <td>도시,</td> </tr> <tr> <td>2. 전기 사업자</td> <td>전기,</td> </tr> <tr> <td>3. 집단에너지 사업자</td> <td>에너지.</td> </tr> <tr> <td>5. 석탄 가공업자</td> <td>석탄,</td> </tr> <tr> <td>4. 2만톤 이상 에너지 사용자</td> <td>2만톤</td> </tr> </table>	1. 도시가스 사업자	도시,	2. 전기 사업자	전기,	3. 집단에너지 사업자	에너지.	5. 석탄 가공업자	석탄,	4. 2만톤 이상 에너지 사용자	2만톤
1. 도시가스 사업자	도시,										
2. 전기 사업자	전기,										
3. 집단에너지 사업자	에너지.										
5. 석탄 가공업자	석탄,										
4. 2만톤 이상 에너지 사용자	2만톤										

재질에 의한 보온재 종류	1. 고온용 보온재 : 펄라이트, 규산칼슘, 팽창질석, 세라믹 화이버?? 2. 저온용 보온재 : 유기질 보온재
보온재 높은 온도 종류 고온용 보온재가 아닌것 유기질 보온재가 아닌것은 보온재중 재질일 유기질 보온재에 속하는것	1. 유기질 보온재 : 우레탄폼, 코르크 (코우-유) 2. 무기질 보온재 : 암면, 석면 (암석) 작은것 : 우레탄 폼, (우라탄, 우모) 우모펠트 (세라믹화이버는?) 암면 우레탄 폼
보온재 구비조건	1. 흡수, 흡수성이 작을것 (보-열, 흡수, 비.밀) 2. 비중(밀도)이 작을것 [나머지는 다 크다] 3. 열전도율이 작다(보온재 구비조건 시에만!!) (틀린것들) 2. 밀도가 클수록 열전도율이 작아진다(틀린것) 4. 가격이 저렴한 것 6. 온도가 상승하면 열전도계수는 감소한다.
보온재의 열전도율에 영향을 주는 요소	1. 온도가 상승하면 열전도율은 직선적으로 상승 2. 습기, 흡수 상승 3. 비중, 밀도 증가하면, 열전도율이 증가 (보온재 구비조건 반대)
~ 보온재 특징 (틀린것) P146	1. 노재의 수분~ 급격한 승온의 고려 (틀린것) 3. 물로 반죽하여 시공하는 보온재의 1차 시공 시 두께 50mm 5. 규산칼슘(고온용 무기질~탱크, 노벽 등에 적합한 보온재) 7.~물에 쉽게 붕괴된다. 1. 온도가 높아질수록 커진다(옳은것)

<p>~ 내화물 문제 특징</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 열에 의한 치수 변동율이 작다. (틀린것)</li> <li>3. 연화변형 상태 (내화물에서 내화도는 어떤상태에 좌우)</li> <li>5. SK26(내화물의 내화도 하한치는?)</li> <li>6. 잔주수축과 열팽창이 크고~스폴링을 잘 일으킨다(틀린것)</li> <li>12.열팽창이 크나 잔존수축 작다(틀린것)</li> <li>8. 슬래킹현상(마그네시아질 내화물 ~조직이 약화되는 현상)</li> <li>9. 고온조~ 산화되기 쉽다.(옳은것) (약 2710도, 전기저항작다) (베릴, 내화, 캐스터)</li> <li>11. 열에의한 치수변동율이 작다(옳은것)</li> <li>12. 제겔콘 22번~ 벽들을 말한다.</li> <li>13. 하중 연화온도가 높다(틀린것)</li> </ol>
<p>~벽돌 종류 정리</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. 고알루미나 벽돌(SK35~38의 내화도~내화물은?)</li> <li>1. 크롬질 벽돌 (중성내화물 종류)</li> </ol>
<p>~내화물 종류</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 병형 내화물(부정형 내화물이 아닌것은?)</li> <li>2. 규석내화물(주원료 종류 내화물)</li> <li>3. 지르코니아 내화물</li> <li>5. 규석내화물(내화도가 높고~각종 가마의 천정에 주로 사용)_마그 중복</li> <li>4. 마그네시아질 내화물 (가장 쉽게 침식되는 내화물, 산성내화물 아닌것)★ 침식. 산성내화물 내용 빼고 "규석"이 정답</li> <li>6. 포스테라이트질 내화물(<math>MgO-SiO_2</math>계 내화물)_마그네시아질 중복</li> </ol> <p>. 병형 &gt; 규석 &gt; 지르코니아 &gt; 마그네시아(침식,산성) &gt; 포스 [병규집 마포]</p>
<p>내화물의 구비조건</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (상온에서) 압축강도가 강할 것(클것) [클것 정리한것]</li> <li>2. <u>마모성</u> 및 침식성이 뛰어날 것(클것)</li> <li>3. 사용시 변형이 일어나지 않을 것</li> <li>5. 열전도율이 단열재 이하로 클 것</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 스폴링현상이 작을것(캐스터블 내화물인 경우 반대로 커야한다.)</li> <li>2. 부피가 적다</li> <li>3. 산화되기 쉽다</li> <li>4. 하중연화 온도 변화가 작다 (플라스틱 내화물은 하중연도가 높다)</li> <li>5. 체적변화가 작다</li> <li>6. 수축이 적을 것</li> <li>7. (열에 의한) 치수변동율이 작다</li> <li>8. 팽창이 적을것</li> </ol> <p>[내-스, 부산 하체 수치 팽권 -9개] 빼고 다 크다</p>

틀린것 정리 000

로재, 폐열, 광하제

공식 정리

관길이 공식

$$L = L\alpha T[m] \quad T=T1-T2, \text{ 온도계수a}$$

(1) 부피비중 (2) 흡수율 [공식 약호 숫자만 나옴]

$$(1)\text{부피비중} \frac{W_1}{W_3 - W_2} \quad (2) \text{흡수율} \frac{W_3 - W_1}{W_1} \times 100$$

인장응력 공식 2가지

$$\sigma = \frac{PD}{400t} \quad (\text{축방향=길이방향})$$

$$\sigma = \frac{PD}{200t} \quad (\text{원주방향=원둘레})$$



## 열설비 설계

그을음=매연 발생 원인	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 연소실 면적(용적)이 작을 때 (오답 : 면적이 큰 경우)</li> <li>2. 연소실 온도가 낮을 때 (틀린답으로 : 온도가 높을때)</li> <li>3. 무리하게 연소하였을 때</li> <li>4. 통풍력이 부족(과소) 하거나, 과대할 때</li> </ol>																
기수공발 현상의 발생원인	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 인산나트륨이 많을 때</li> <li>2. 보일러 수면(수위)가 높을때</li> <li>2. 증기 밸브를 급격한 개방 (틀린것 : 증기 정지밸브를 급격한 개방)</li> <li>1. 틀린답 : 증발수 면적이 넓을 때</li> </ol>																
프라이밍, 포밍 특징	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 증기밸브를 열고 수면계의 수위의 안정을 기다린다.(x)</li> <li>1. 증기밸브를 닫고, 수위를 안정시킴(X)</li> <li>2. 주증기 밸브를 급히 개방한다(0)</li> <li>4. 주증기 밸브를 서서히 연다(프라이밍 옳은것)</li> <li>3. 증기부하가 적을 때(X)</li> </ol>																
그을음=매연 발생 원인 기수공발 현상의 발생원인 프라이밍, 포밍 특징 (총정리)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 연소실 면적(용적)이 작을 때 (오답 : 면적이 큰 경우)</li> <li>2. 연소실 온도가 낮을 때 (틀린답으로 : 온도가 높을때)</li> <li>3. 증기 밸브를 급격한 개방 (틀린것 : 증기 정지밸브를 급격한 개방)</li> <li>4 .틀린답 : 증발수 면적이 넓을 때</li> <li>5. 증기부하가 적을 때(X) (AT밸브,부하)</li> </ol>																
열정산 출열 항목	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 배기가스에 의한 손실열</li> <li>2. 발생증기 보유열</li> <li>3. 불완전연소에 의한 손실열</li> </ol>	틀린것 공기의 현열	출-입 공-연														
열정산 입열 항목	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 공기의 현열</li> <li>2. 연료의 현열</li> <li>3. 연료의 발열량</li> </ol>	틀린것 연소가스의 현열															
노통보일러 개수 및 특징	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 코르니쉬(노통보일러 1개) : 보일러 물의 순환을 좋게하기 위하여</li> <li>2. 랭크셔(노통보일러 2개) : 수격작용 방지, 급수처리가 까다롭고</li> </ol>																
노통연관식 최고 부위는[mm]? 노통의 바깥면은 몇[mm]? 돌기물의 바깥면은 몇[mm]?	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. 노통의 최고부위 100[mm]</li> <li>1. 50[mm]</li> <li>2. 30[mm]</li> </ol>																
노통보일러의 완충 폭 수치 1. 13[mm]시 몇 폭? 2. 12[mmm]시 몇 mm? 3. 15 [mmm]시 몇 mm?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">경관의 두께</th> <th style="width: 50%;">완충 폭</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>원통 보일러 경우 12[mm]</td> <td>두께 2300[mm]</td> </tr> <tr> <td>13[mm] 이하</td> <td>230[mm] 이상</td> </tr> <tr> <td>15[mm] 이하</td> <td>260[mm] 이상</td> </tr> <tr> <td>17[mm] 이하</td> <td>280[mm] 이상</td> </tr> <tr> <td>19[mm] 이하</td> <td>300[mm] 이상</td> </tr> <tr> <td>19[mm] 초과</td> <td>320[mm] 이상</td> </tr> </tbody> </table>			경관의 두께	완충 폭	원통 보일러 경우 12[mm]	두께 2300[mm]	13[mm] 이하	230[mm] 이상	15[mm] 이하	260[mm] 이상	17[mm] 이하	280[mm] 이상	19[mm] 이하	300[mm] 이상	19[mm] 초과	320[mm] 이상
경관의 두께	완충 폭																
원통 보일러 경우 12[mm]	두께 2300[mm]																
13[mm] 이하	230[mm] 이상																
15[mm] 이하	260[mm] 이상																
17[mm] 이하	280[mm] 이상																
19[mm] 이하	300[mm] 이상																
19[mm] 초과	320[mm] 이상																

<p>노통보일러 특징 10가지</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 가셋트 스테이를 부착할 경우~ 노통 상부사이의 거리</li> <li>2. 보일러의 크기에 비하여 전열면적이 크고 효율이 좋다.</li> <li>3. 경사버팀은 화실천장 과열부분의 압괴현상을 방지하는 버팀이다.</li> <li>5. 파열 시 비교적 위험하다</li> <li>6. 수격작용을 방지하기 위하여</li> <li>7. 유동저항 감소</li> <li>8. 압축응력</li> <li>9. 맞대기 양쪽 용접 P412-90</li> <li>10. 폭스형</li> <li>4. 아담슨 조인트(열팽창 흡수 하는 역할)_엔드,가셋트랑 보기 중복</li> </ol> <p>상전압 (주)파수 유압 맞쪽 아(주 크다)</p>
<p>원통형 보일러</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 고압보일러나 대용량에 적합하다(원통형 보일러의 장점 틀린것)</li> <li>2. 압력변동이 크다(원통보일러의 특징X)</li> <li>3. 전열면의 과열에 의한 증발량 증가(원통형보일러 스케일 특징X)</li> <li>4. 구조상 고압용 및 대용량에 적합하다(수관보일러와 비교한 원통보일러의 특징 설명X)</li> <li>5. 보유수량이 적어 파열시 피해가 적다(원통형 보일러 특징X)_원통장점 P673-86</li> <li>6. 관류 보일러(보일러 형식 중 원통형보일러가 해당X)_노통,입형</li> <li>7. 다쿠마 보일러 (원통형 보일러가 아닌것은?)_코니,랭커,케와</li> </ol> <p>고압 전구 보관 (하)다</p>
<p>수관보일러</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 수관의 특성상 기수분리의~ 드럼리스 보일러의 특징을 갖는다 (수관보일러 특징 옳은것)</li> <li>1. 연소실 주위에 수관을 배치하여 구성된 수냉벽을 로에 구성한다.</li> <li>2. 물의 순환을 좋게하고 수관의 변형을 방지하기 위해서 (수관보일러에서 수냉 노벽 설치 목적X)</li> <li>8. 0.7 (수관식 보일러에서~ 전열면적?)</li> <li>5. 전열면에 비해 관수보유량~압력의 변동이 적다 (수관식보일러 특징X)</li> <li>4. 구조가 간단하고 청소가 용이하다 (원통보일러와 비교하여 수관보일러의 장점X)</li> <li>3. 발생증기의 압력이 높을수록 순환력이 커진다. (수관보일러에서 물의 순환에 설명 틀린것)</li> <li>6. 코크란 보일러 (수관식 보일러가 아닌것은?_벤슨,라몽트,슐처</li> <li>7. 라몽트(라몽트) 보일러 (강제 순환식 수관보일러는?)</li> </ol> <p>(밀줄 너무 중요함 무조건 암기하기) 드물(게) 0.7전구 순코(플)라</p>
<p>열,입형 보일러 특징 정리</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 물이나 스팀보다 전열특성이 좋으며, 사용온도한계가 일정하다.(열매체보일러 특징X)</li> <li>2. 물 처리장치나 청관제 주입장치가 필요하다(열매체 보일러 특징)</li> <li>3. 노통보일러는 보유수량이 적어 증기가 발생소용시간이 짧다</li> <li>4. 증기실이 커서 내부 청소 및 검사가 쉽다(입형 보일러 특징 틀린것)</li> <li>5. 압력이 남아 있는 동안 취출밸브를 열어서 보일러 물을 완전 배출한다(보일러청소 특징X)</li> </ol> <p>물청소 청취</p>
<p>보일러 저수위 사고</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>43. 보일러의 부하가 너무 작을 때(보일러 사용 중 저수위 사고의 원인으로 가장 거리가 먼 것은?)</li> <li>19. 증기의 발생량이 많을 때(보일러 사용 중 이상 감수(저수위사고)의 원인으로 먼것은?)</li> </ol>
<p>기타 보일러 종류</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>26. 관류 보일러(긴관의 일단에서 ~가열,증발,과열을 한꺼번에 시켜 과열증기를 내보내는 보일러)</li> <li>18. 슬저 보일러(보일러중에서 드럼이 없는 구조의 보일러)_야로우, 슬저, 타쿠마</li> <li>30. 수관식 보일러(횡형 보일러 종류가 아닌것은)</li> <li>16. 벤슨보일러(순환식(자연 또는 강제)보일러가 아닌것은)_다쿠마,야로우,라몽트</li> </ol>
<p>수관식 보일러 종류</p>	<p>벤슨 보일러, 라몽트 보일러, 슐처보일러 (벤라술)</p>

<p>~1보일러 특징</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 압력이 비교적 낮은 보일러~ 기수분리가 어렵다.</li> <li>2. 보일러수 중에 적당량 ~스케일 부착을 방지하기 위하여(보일러수를PH10.5~11.5 알칼리 유지)</li> <li>3. 보일러 동체~거리는 0.3[m]이상으로 한다 (보일러 옥내에 설치 시 설명 틀린것)</li> <li>4. 물의 순환을 양호하게 하기 위하여(횡관식 보일러 주된 이유)</li> <li>5. 증기건도는 강철제 또는 주철제로 나누어 정해져 있다</li> <li>6. 세관 후 물과 분리가 쉬워서(보일러 동내부~염산을쓰는 이유먼것)</li> <li>8. 수처리 는 연관식 패키지 보일러가 더 간단하다.(연관식 패키지 보일러와 랭커서 보일러의 장단점X)</li> <li>9. 수위가 지나치게 낮아졌을 때(보일러수의 분출시기가 아닌것은)</li> <li>10. 보일러의 수위를 너무 높게 하지 말것(보일러 과열방지대책X)</li> <li>11. 용접부의 열응력을 제거하기 위해서(보일러에서 용접후에 풀림처리를 하는 주된 이유)</li> </ol> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. ~30[cm]이상의 거리를 유지하여야 한다(보일러실 설치배관 틀린것) (보일러 성능시험방법에 설명이 틀린것))</li> <li>13. 열응력을 증가시킨다(보일러의 부속장치인 이코노마이저 설명X)</li> <li>14. 보일러의 안전장치는 사고를 방지하기 위해 먼저 연료 차단후 경보를 울리게 해야한다. (보일러설치 검사 사항 중 틀린것)</li> <li>7. 배기가스의 열량을 회수함에~ 160℃ 이상부터 효율이 일정하다</li> <li>15. 응축수 탱크는 응축수 회수배관보다 낮게 설치한다(보일러 응축수 탱크의 가장 적절한 설치위치)</li> </ol> <p>보- 가스(난) 보(동)물 증세 3수용 / 30cm열차 회음</p>
<p>보일러 단답정리 (읽어만 보기)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. O<sub>2</sub> (보일러수에 녹아있는 기체를 제거하는 탈기기 제거 가스는&gt;)</li> <li>8. 프라이밍 및 포밍을 촉진한다(보일러 수의 분출 목적이 아닌것)</li> <li>9. 인산나트륨(보일러 수처리 약제로서 pH조절하는데 사용)</li> <li>4. 댐퍼(보일러의 안전장치가 아닌것은?)</li> <li>42. 급수처리 불량(보일러 사고의 원인중 제작상의 원인으로 가장 먼것은)</li> <li>47. 배기 손실(보일러에서 발생할 수 있는 손실 중 가장 큰 것은?)</li> <li>40. 암모니아 - 포밍방지(보일러 내처리제와 그 작용에 대한 연결로 틀린것)</li> <li>33. 가성취하 : 아황산소다 (보일러 급수처리중 사용목적에 따른 청관제의 연결X)</li> <li>34. 재열계수(보일러의 용량 산출하거나 표시하는 값으로 적합X)</li> <li>36. 연료의 수요량 점검(보일러의 일상점검 계획에 해당하지 않는것)</li> <li>22. 수산화나트륨(보일러의 탈산소제로 사용되지 않는것은?)</li> <li>25. 히드라진(용존사선~고압보일러에 주로 사용되는 탈산소제는?)</li> <li>31. 보일러 내의 스케일 부착(보일러 안전사고 종류가 아닌것)</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 소형, 대형 보일러 상부에 있는 구조물 거리는?</li> <li>2. 보일러수 수치[PH]?</li> <li>3. 보일러 용접설계에서 두께가~기울기로 가공은?</li> <li>4. 보일러 설계 시 허용인장응력 수치 및 % 및 보일러 성능시험 시 매 몇분마다 측정 및 몇배</li> <li>5. 보일러 1마력당 몇 [kg/h]</li> <li>6. 보일러 드럼의 내압을~인장응력의 비는?</li> <li>7. 보일러 내부의 청소와 검사에 필요한 맨홀의 크기는?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 소형 : 0.3/0.6[m] / 대형 : 1.2[m]</li> <li>2. pH 11.0~11.8 (정확하게 외우기)</li> <li>3. <math>\frac{1}{3}</math></li> <li>4. 상온에서 <math>\frac{1}{4}</math>, 80[%], 10분, 3배</li> <li>5. 15.65[kg/h]</li> <li>6. 10분</li> <li>7. 1 : 2</li> <li>8. 300[mm]</li> </ol>

<p><b>보일러의 급수처리방법 종류</b></p>	<p>1, 이온교환법 : 화학적 처리방법  2. 응집법  3. 증류법 : 비용이 많이 든다  4. 가열연화법  5. 기폭법  6. 여과법  7. 탈기법</p>	<p>틀린것  1. 희석법  2. 청관제 투입법</p>										
<p>이음 증가 기여</p>												
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">보일러 급수처리방법</td> </tr> <tr> <td>고체협잡물 처리</td> <td>침강법(침전법), 여과법, 응집법</td> </tr> <tr> <td>용해고형물 처리</td> <td>이온교환 수지법, 증류법, 약품처리법(약품첨가법)</td> </tr> <tr> <td>용존 가스 처리 =용수처리법</td> <td>기폭법(폭기법), 탈기법</td> </tr> </table>			보일러 급수처리방법		고체협잡물 처리	침강법(침전법), 여과법, 응집법	용해고형물 처리	이온교환 수지법, 증류법, 약품처리법(약품첨가법)	용존 가스 처리 =용수처리법	기폭법(폭기법), 탈기법		
보일러 급수처리방법												
고체협잡물 처리	침강법(침전법), 여과법, 응집법											
용해고형물 처리	이온교환 수지법, 증류법, 약품처리법(약품첨가법)											
용존 가스 처리 =용수처리법	기폭법(폭기법), 탈기법											
<p>주철 보일러 [mPa], 몇 배?</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>주철제, 주철보일러 최고압력 수치</td> <td>문제에 나오는 답 특징</td> </tr> <tr> <td>최고압력이 0.1[mPa] 일 때</td> <td>0.2[mPa], 5[m<sup>2</sup>]</td> </tr> <tr> <td>최고압력이 0.43[mPa] 일 때</td> <td>2배</td> </tr> <tr> <td>0.43~1.5[mPa]</td> <td>1.3배</td> </tr> <tr> <td>최고압력이 1.5[mPa] 일 때</td> <td>1.5배 (최대압력 수치 : 1.5배)</td> </tr> </table>		주철제, 주철보일러 최고압력 수치	문제에 나오는 답 특징	최고압력이 0.1[mPa] 일 때	0.2[mPa], 5[m <sup>2</sup> ]	최고압력이 0.43[mPa] 일 때	2배	0.43~1.5[mPa]	1.3배	최고압력이 1.5[mPa] 일 때	1.5배 (최대압력 수치 : 1.5배)
주철제, 주철보일러 최고압력 수치	문제에 나오는 답 특징											
최고압력이 0.1[mPa] 일 때	0.2[mPa], 5[m <sup>2</sup> ]											
최고압력이 0.43[mPa] 일 때	2배											
0.43~1.5[mPa]	1.3배											
최고압력이 1.5[mPa] 일 때	1.5배 (최대압력 수치 : 1.5배)											
<p>~열교환기 특징</p>	<p>1. 유체의 흐름 방향을 <b>병류로 한다</b> (맞는것 : 병류 사용)  2. <b>현장제작</b>이 가능하여 좁은공간에 설치가 가능하다(설명 틀린거)  3. <b>재킷식</b> 열교환기(구조가 간단, 보온 목적)  4. <b>별도 구동장치의 동력</b>이 필요(틀린것)  5. <b>구조상 압력손실이 적고 내압성은 크다(X)</b> [병현재 구별]</p>											
<p>보일러의 부속장치 중  1. 순서  2. 어열장치 종류</p>	<p>1. 과열기 &gt; 재열기 &gt; 절탄기 &gt; 공기에열기 (과재절공)  1. 과열기  2. 재열기  3. 절탄기  4. 공기에열기</p>											
<p>~과열기 특징</p>	<p>1. <b>저압 보일러</b>의 효율을 상승시키기 위하여 주로 사용된다.(X)  3. <b>압력을 일정하게 유지 및 온도를 높인다.(PT : P 유지 T 높인다)</b>  3. <b>고온부식 발생한다.</b>  3. 복사 과열기 온도는 <b>하강</b>하고, <b>대류</b> 과열기 온도는 <b>상승</b>한다  [PT 저, 고.부]</p>											
<p>절탄기 특징</p>	<p>1. <b>절탄기</b>는 연료공급을 적당히 분배하여 완전소를 위한장치이다 (보일러 장치에 대한 설명 맞는것)  2. 연도,  3. 주관철식,  4. 황산화물(SO<sub>2</sub>) (절연주황)</p>											
<p>공기에열기 장점</p>	<p>4. <b>과잉공기가 감소</b> (과배기)  5. <b>배기가스 저항이 증가</b> (두문제)  1. <b>180~350℃</b> (1. 공기에열기 적정 온도)  1. 연료의 착화열을 줄인다(감소)  2. 연소 효율이 증가  3. 보일러 효율이 높다</p>											
<p>PT / 절연 / 배기</p>												

입형 횡관 보일러의 안전저수위는 상,하부 중 수치[mm]	상부 75[mm]	
파형노통 특징	◎ 특징만 정리 <b>내부 청소 및 검사가 어렵다</b> <b>열의 신축에 의한 탄력성이 나쁘다</b>	◎ 단점 평형노통에 비하여 통풍저항이 크다. 스케일이 부착하기 쉽다 제작이 어려우며, 가격이 비싸다
~트랩	1. 베이퍼록 현상을 방지한다 2. 응축수의 유입구와 유출구의 차압이 없어도 배출이 가능하다 3. 배기능력이 탁월하다 4. 증기관의 도중에 설치하여~응축수를 자동적으로 빼내는 장치 5. 응축수 누출방지 6. 압력, 유량이 소정내에서 변화하지 않아야 한다 누배배배응압	
1.구조상 고압에 적합하여 배압이~드레인 배출온도를 변화 시킬수 있고 증기누출이 없는 트랩은? : 바이메탈식 3. 공기배출X, 고압용, 소형 : 디스크식 트랩 2. 공기를 뺄 필요가 없다, 드레인 : 플로트식 트랩		
1.고온부식 방지대책 틀린것	1. 중유 중 황성분을 제거한다.	중복문제
2.저온부식 방지대책 틀린것	2. 발열량이 높은 황분을 사용한다. 2. 배기가스온도를 노점온도 이하로 유지 2. 배기가스 중 바나듐을 성분을 제거한다	저온 시 : 황을 제거한다 (옳은것 저온에만 해당)
칼슘ca 및 마그네슘Mg의 농도 나타낸 척도?	경도	
보일러 수처리의 약제로서 ph를 조절하여 스케일을 방지하는데 사용하는것은?	인산나트륨	
보일러 안전밸브 종류	1. 스프링식 2. 중추식 3. 지렛대(레버)식	틀린것 : 탄성식
	-특징 1. 발전용 보일러에 부탁하는 ~ 최고사용압력 이하이어야한다. 7. ~차단밸브를 1개 이상 설치해야한다(보일러안전밸브 틀린것) 3. 50[mm] 4. ~연결관을 사용해서는 안된다	
~식 정리하기(ex : 스파이럴식, 플레이트식)	1. 스파이럴형(오염저항~심한 난류 등) 플레이,케틀형	
원수중의 용존 산소를 제거할 목적으로 사용되는 약제가 아닌것은? = 탈산소제 아닌것	맞는것 (=O-O) 1. 탄닌 2. 히드라진 3. 아황산나트륨	틀린것 1.폴리아미드
연돌 통풍력 특징	1. 배기가스 온도가 높다 (ATH) 2. 연돌 높이가 높다 3. 단면적이 클수록 그 외 것들은 다 작다	
~스케일 정리	2. 배기가스의 온도가 낮아진다 1. 관석의 ~각종 부작용 3. 과산화수소	
과열증기	응축수로 되기 어렵다.	
역화 원인이 아닌것은	연료의 양이 부족한 경우	
열정산	최대~최대	
1[PS]당 몇 [kcal/h]	632.2	
스케줄넘버 특징	스케줄넘버 = 두께 = 최소	
보일러 3대요소	본체, 부속설비, 연소장치	

<p>&lt;온도문제 정리&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 공기에열기 적정 온도</li> <li>2. 온수발생보일러 안전밸브를 설치시 최소운전온도</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 180~350℃</li> <li>2. 120℃ 초과</li> </ol>
<p>&lt;순서 문제 정리&gt;</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 병류, 향류, 직교류 순서는?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 향류 &gt; 직교류 &gt; 병류</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 보일러 경판의 강도가 큰 순서 EX) 접시형 경판/ 반타원형 경판/ 평경판/ 반구형 경판</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 반구형 경판 &gt; 반타원형 경판 &gt; 접시형 경판 &gt; 평경판</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 20℃ 상온에서 재료의 열전도를 큰순서 EX) 구리/고무/철/알루미늄/물</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 구리&gt;알루미늄&gt;철&gt;물&gt;고무</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 난방 및 급탕용 보일러 선정 할때 순서 EX)배관 열손실/정격출력/상용출력/방열기 용량</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 방열기 용량 &gt; 배관 열손실 &gt; 상용출력 &gt; 정격출력</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. 보일러에서 연소용 공기 및 연소가스가 통과하는 순서 EX)연소실/절탄기/공기에열기/굴뚝/송풍기/과열기</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. 송풍기&gt;공기에열기&gt;연소실&gt;과열기&gt;절탄기&gt;굴뚝(송증기공연)</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>10.. 인젝터의 작동순서 (1) 인젝터의 정비변을 연다 (2) 증기변을 연다 (3) 급수변을 연다. (4) 인젝터의 핸들을 연다</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. 정&gt;급&gt;증&gt;핸 [바뀌서 나오기 때문에 한글로]</li> </ol>
<p><b>인젝터 특징</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 열효율은 좋으나 ~ 소요동력이 필요하다</li> <li>2. 송수량의 조절이 용이하다</li> <li>1. 급수온도가 55℃ 이상으로 높으면 급수가 잘된다. (X)</li> </ol>
<p>&lt;수치 문제정리&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 부분 방사선투과시험의 검사길이계산은[mm]?</li> <li>2. 수질을 나타내는 ppm 단위는? 3가지</li> <li>3. 물의 탁도 설명 맞는것</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 300[mm]</li> <li>2. 백만분의 1단위, 1000[mL]=[mg], , 1[L]=[mg]</li> <li>3. 카울린1[mg]=중류수1[L]</li> </ol> <p>2,3번 정리 <math>1[mg] = 1[L]</math> , <math>1[mg] = 1000[mL]</math></p>
<p>&lt; 몇배 문제 &gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 스테이는 몇배?</li> <li>2. 비철금속제 최고 사용압력은 몇배?</li> <li>3. 급수배관이 비수지방관에 뚫여있는 구멍 면적?</li> <li>4. 보일러~최고눈금은 최고사용압력의 최대 몇배&gt;</li> <li>5. 최고 사용압력이 ~증기용 강제보일러의 수압시험 압력은?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1.25배</li> <li>2. 1.5배</li> <li>3. 1.5배</li> <li>4. 3배</li> <li>5. 12.1배</li> </ol>
<p>&lt;[보기] 문제정리&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 보존기간이 6개월, 1년 이상 보존법은?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 건조 보존법</li> </ol>
<p>&lt;알파벳 문제&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 용접의 판두께가 19[mm]이상 그루브 형이? 1. 끝벌림 형식은?</li> <li>2. 유체의 동점성계수~전파속도 비를 표현한 무차원수?</li> <li>3. 어떤 주어진 온도에서 최대 복사강도<math>\lambda_{MAX}</math> 법칙</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H형 1. X형</li> <li>2. Prand시(Pr) 수</li> <li>3. Wine의 법칙</li> </ol>

### 공식정리 333

보일러효율 공식☆	$n = \frac{\text{연료}[kg/h] \times (\text{엔탈피}_1 - \text{엔탈피}_2)}{G[kg] \times Q_l[kcal/kg]} \times 100[\%]$	$Q_l$ : 저위 발열량
인장응력 공식 2가지	$\sigma = \frac{PD}{400t} \text{ (축방향=길이방향)}$ $\sigma = \frac{PD}{200t} \text{ (원주방향=원둘레)}$	
관 스테이의 1. 관 스테이 단면적 공식 2가지 2. 관 스테이 특징 정리	<p>1)최고사용알림의 단위가 <math>[kgf/cm^2]</math>일 경우 : <math>S = \frac{(A-a)P}{5}</math></p> <p>1)최고사용알림의 단위가 <math>[mPa]</math>일 경우 : <math>S = (A-a)P</math> (공식 물어보는 문제)</p> <p><b>특징</b></p> <p>1. 관스테인 두께는 4 [mm] 이상</p> <p>2. 스테이는 1.25배</p>	
최소 두께[MM]공식(식만 물어본다)	$t_0 = 0.6t + 2$	
(달시-바이스바하식) 압력손실 계산식	$h_f = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g} = \frac{V^2 L f}{2gD}$ <p><b>틀린것</b></p> <p>1. 압력손실은 관의 길이에 반비례</p>	$f$ :관마찰계수, $L$ :관 길이 $V$ : 유속, $D$ : 지름
평균 유속 공식	$Q = CA V = C \times \frac{\pi D^2}{4} \times V$ <p>에서</p> $\odot V = \frac{Q}{C \times \frac{\pi}{4} \times D^2} [m/s] \text{ [단위 m로 변환하기]}$	
연료 소비량 공식	$G = \frac{G_T \times (h_1 - h_2)}{Q_{2l} \times \eta} [kg/h]$	$Q_l$ 저위발열량 $h$ : 엔탈피, $G_T$ : 1[t/h]=1000
보일러 전열면적	$A = 4DL [m^2]$	$D$ :외경, $L$ :길이
환율비 열량 공식	$Q = (R_1 - R_2) \times G \times [kcal/kg]$	$R$ : 환류비
증기부 용적 공식	$\text{증기부 용적} = \frac{[t/h] \times P \times V}{\text{부하}} [m^3]$	$[t/h]$ : 증발량 $P$ : 증기 압력 $V$ : 비체적
송풍기 소요동력[PS]	$PS = \frac{PQ}{75\eta \times (60\text{분})}$ <p>문제에서 <math>Q[m^3/min]</math>일 경우 1/30</p>	
평균 증발량 공식	$\text{평균 증발량} = \text{평균 증발량}[ton/h] \times \text{평균 증발율}[\%] [kg/h]$ <p>. 1ton = 1000</p>	
열확산계수 공식	$\alpha = \frac{K}{C_p \times \rho}$	$\rho$ : 두께