

03.「空調設備」のピックアップ問題

基本形(概念のみ)

コード	大項目	小項目	問題	解説	解答
17184	空調設備	空調方式	空気調和設備におけるVAV方式は、室内の冷暖房負荷に応じて、主として、吹出し空気の温度を変化させる方式である。	問題文はCAV(定風量)方式の説明である。「VAV(変風量)方式」は、吹出し温度を一定とし、負荷に応じて送風量を調節することで室温を制御する空調方式である。定風量方式(CAV)に比べ、送風量の低減を図れるため送風機のエネルギー消費量を節約することができる。 	×
01112	空調設備	空調方式	熱負荷に応じて送風量を調整する変風量(VAV)方式は、VAVユニットを部屋ごと又はゾーンごとに配置することから、個別の温度制御が可能である。	「VAV空調方式」とは、変風量単一ダクト方式のことをいい、一定に保たれた送風温度を吹出し空気の風量を変えることによって温度調整し、室温を制御する方式である。部屋ごと又はゾーンごとの温度制御も可能である。(この問題は、コード「25131」の類似問題です。) 	○
19194	空調設備	空調方式	空調設備においてVAV方式を採用する場合は、低風量送風時においても、必要外気量を確保することが望ましい。	可変風量方式(Variable Air Volume system)は、送風温度は一定であるが、室内負荷に応じて送風量を変えることにより冷暖房能力を調節する方式である。空調機の運転中は、部屋からの還気と取り入れ外気のミキシングを行い送風するが、全体の風量が少なくなると、そのままの比率では、外気量が減ることになるため、低風量送風時においても、必要外気量を確保する必要がある。 	○
03121	空調設備	空調方式	定風量単一ダクト方式は、一般に、変風量単一ダクト方式に比べて搬送動力の消費量が大きい。	「VAV(変風量)方式」は、吹出し温度を一定とし、負荷に応じて送風量を調節することで室温を制御する空調方式である。定風量方式(CAV)に比べ、送風量の低減を図れるため送風機のエネルギー消費量を節約することができる(定風量単一ダクト方式は、搬送動力の消費量が大きくなる)。	○
15195	空調設備	空調方式	冷水ポンプの消費電力を低減する方法として、熱負荷に応じて送水量を調整する変水量(VWV)方式は有効である。	「変水量(VWV)方式」とは、空調配管系を流れる水量を空調負荷に応じて変動させる方式をいい、水量が変化することにより、ポンプの搬送動力の低減を図れるため、搬送エネルギーの省エネ化に有効である。 	○
30191	空調設備	空調方式	空調用ポンプについては、熱負荷の時刻別の変動が大きい建築物であったため、変流量方式を採用した。	三方弁制御は負荷の変動に応じて流量をバイパスで調整する定流量方式(CWV)であり、二方弁制御は負荷の変動に応じて流量を制御する変流量方式(VWV)である。熱負荷変動が生じても最適流量でポンプ動力を制御できる二方弁制御(変流量方式)の方がエネルギーを低減することができる。 	○
25123	空調設備	空調方式	空気調和機の冷温水コイルまわりの制御については、一般に、二方弁制御より三方弁制御のほうがポンプ動力を減少させることができる。	三方弁制御は定流量方式(CWV)であるが、二方弁制御は負荷の変動に応じて流量を制御する変流量方式(VWV)であるため、二方弁制御の方がポンプ動力を低減することができる。	×
24103	空調設備	空調方式	空気調和機の冷温水コイルの通過風速は、凝縮した水の飛散抑制と搬送動力の低減を考慮し、2~3m/s程度が望ましい。	空気調和機の冷温水コイルの通過風速が小さくと搬送される空気量が小さくなってしまい、通過風速を大きくすると、凝縮した水の飛散量が多くなってしまふ。冷温水コイルの通過風速は、凝縮した水の飛散抑制と搬送動力の低減を考慮し、2~3m/s程度が望ましい。 	○
03122	空調設備	空調方式	個別分散方式は、空調機を室単位やゾーン単位ごとに設置する方式であり、一般に、天井内等に機器の設置が可能のため、機器等の設置に必要なスペースを小さくすることができる。	個別分散方式は、空調を必要とする部屋ごとに空調機を設置し、空調の入切や冷暖房の切替が個別にできる空調方式であり、一般に、天井内等に機器の設置が可能のため、機器等の設置に必要なスペースを小さくすることができる。 	○
01124	空調設備	タスク・アンビエント	中央熱源空調方式は、在館者それぞれの要望に対応することができないことから、パーソナル空調方式としては採用されない。	パーソナル空調方式とは、空調環境を居住域の「タスク域」とその周辺空間の「アンビエント域」に分け、個人の好みに応じたタスク域の環境を個別制御する空調システムをいい、床吹出し方式、机吹出し方式、天井吹出し方式などがある。中央熱源の有無による空調方式の分類は、「中央(熱源)方式」と「個別方式」に大別されるが、中央熱源方式でもパーソナル空調は可能である。(この問題は、コード「23114」の類似問題です。) 	×

空調和  
・湿度  
・湿度  
・清浄

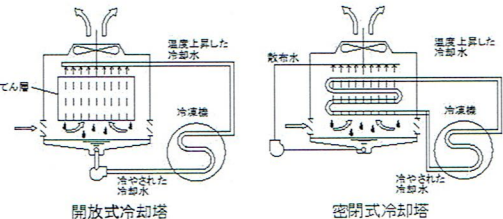
設備の寿命延長  
(コストに大いに関与)  
三方弁は選ばない  
3と2の違いはない!  
優位性がある

冷水  
コイル表面  
が結露  
→ドレン管  
で排水



03.「空調設備」のピックアップ問題

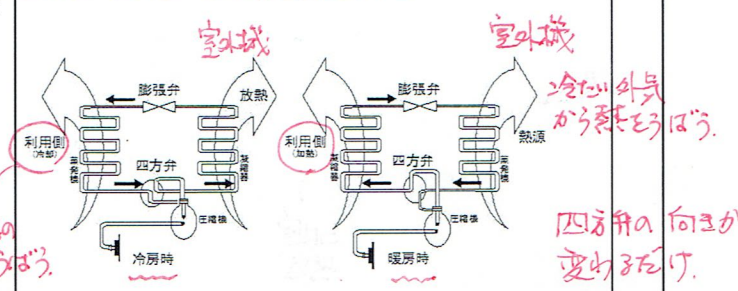
コード	大項目	小項目	問題	解説	解答
26113	空調設備	吸収式冷凍機	吸収式冷凍機は、一般に、冷媒として臭化リチウム水溶液を使用する。	冷凍機には、主に「圧縮式冷凍機」と、「吸収式冷凍機」の2種類がある。吸収式冷凍機は圧縮式に比べ、電気消費量が少なく、また、負荷変動に対する効率低下の影響も少ないため、省エネルギー対応設備として優位に位置付けられている。吸収式冷凍機には、一般に冷媒として水、吸収液として臭化リチウム水溶液を使用する。	×
28112	空調設備	吸収式冷凍機	吸収式冷凍機は、一般に、同一容量の遠心冷凍機に比べて、冷却水量が少ない。	吸収式冷凍機は、圧縮機を駆動する遠心冷凍機に比べて、駆動用の電動機を使用しないので、電力消費量が少なく、騒音・振動も小さいが、凝縮器の他に吸収器の冷却にも冷却水を要するため、冷却塔の容量は大きくなる。(この問題は、コード「24112」の類似問題です。)	×
28113	空調設備	吸収式冷凍機	吸収式冷凍機は、一般に、同一容量の遠心冷凍機に比べて、機内(冷媒循環系)の圧力が低い。	吸収式冷凍機の蒸発器では、極端に圧力を低く(真空に近い状態)にすることで冷媒を蒸発させ、その気化熱として冷水から熱を奪う仕組みとなっており、一般に、同一容量の遠心冷凍機に比べて、機内の圧力は低い。(「03.冷凍機の解説」参照。)	○
30121	空調設備	吸収式冷凍機	吸収式冷凍機は、一般に、運転中も機内が真空に近い状態であり、圧力による破裂等のおそれがない。	吸収式冷凍機の蒸発器では、極端に圧力を低く(真空に近い状態)にすることで冷媒を蒸発させ、その気化熱として冷水から熱を奪う仕組みとなっており、一般に、同一容量の遠心冷凍機に比べて、機内の圧力は低い。 <i>もしも破裂したら... → 試験本番は、13人ほど考えよう。</i>	○
14195	空調設備	吸収式冷凍機	二重効用吸収式冷凍機は、遠心冷凍機に比べて、冷却塔から大気に排出される熱量を少なくし、冷却塔を小型化することができる。	「二重効用吸収式冷凍機」とは、高温再生器と低温再生器の二度にわたり冷媒蒸気から熱を奪う吸収式冷凍機をいい、再生器が1つの場合よりも効率が良い。ただし吸収式冷凍機は、圧縮機を駆動する遠心冷凍機に比べて、駆動用の電動機を使用しないので、電力消費量が少なく、騒音・振動も小さいが、凝縮器の他に吸収器の冷却にも冷却水を要するため、冷却塔の容量は大きくなる。 <i>効率の良し、二重効用など。</i>	×
18232	空調設備	吸収式冷凍機	空調用冷却塔の補給水量は、一般に、電動冷凍機を用いた場合より二重効用吸収式冷凍機を用いた場合のほうが多くなる。	「二重効用吸収式冷凍機」とは、高温再生器と低温再生器の二度にわたり冷媒蒸気から熱を奪う吸収式冷凍機をいい、再生器が1つの場合よりも効率が良い。吸収式冷凍機は、冷媒の状態変化を起こさせるために熱を加えるものである。その際、この熱も空調により室内から回収した熱とともに外気に排出しなければならないため、その分、冷却水量は増える。よって、冷却水量及び補給水量の大小関係は、単効用吸収式冷凍機 > 二重効用吸収式冷凍機 > 圧縮式冷凍機となる。	○
01191	空調設備	冷却塔	冷却塔は、冷却水の蒸発による冷却作用を有効に利用するため、建築物の外気取入れ口に近い位置に計画することが望ましい。	「レジオネラ症防止指針(厚生省生活衛生局監修)」に、外気取り入れガラリや居室の窓から冷却塔までの離隔距離は、10m以上離すことと特記されている。 <i>冷却水が外気に開放されている。(冷凍機の凝縮器と冷却塔を往来)</i>	×
18193	空調設備	冷却塔	冷却塔による冷却効果は、主に、冷却水の蒸発潜熱により得られる。	開放式冷却塔は、冷却水が空気と触れ合い蒸発する際に、周囲から奪う熱(蒸発潜熱)によって水温を下げる装置である。	○
30123	空調設備	冷却塔	冷却塔内の冷却水の温度は、外気の湿球温度よりも低くすることはできない。	冷却塔は、水の蒸発潜熱により冷却を行うため、外気の湿球温度より低い温度には冷却できない。湿球温度は、蒸発によって熱が奪われる作用(潜熱)によって、乾球温度と比べ温度が低下し、水蒸気圧が飽和することで、平衡状態となり、それ以上は温度が下がらなくなる。(この問題は、コード「26111」の類似問題です。) <i>蒸発</i>	○
24113	空調設備	冷却塔	冷却水を直接大気に開放しない密閉式冷却塔は、一般に、開放式冷却塔に比べて、送風機動力が大きくなるが、水質劣化に伴う冷凍機の性能低下は少ない。	冷却水を直接大気に開放しない密閉式冷却塔は、冷却コイルの間隙に、ファンによる上方向への通風があり、コイル外周部に散布された水の蒸発潜熱を利用して放熱する。一般に、開放式冷却塔に比べて、送風機動力が大きくなるが、冷却水は外気に触れないため、水質劣化に伴う冷凍機の性能低下は少ない。 <i>出題者が「密閉式の事と開放式の時、問題文に書いてある。前3問のように単に「冷却塔」とあれば、開放式で考える。開放と密閉の並列にない。特記</i>	○



(試験中に余計な事を考えたら)



03.「空調設備」のピックアップ問題

コード	大項目	小項目	問題	解説	解答
29134	空調設備	冷却塔	冷却水を直接大気に開放しない密閉式冷却塔は、同じ冷却能力の開放式冷却塔に比べて、送風機動力が小さくなる。	冷却水を直接大気に開放しない密閉式冷却塔は、冷却コイルの間隙に、ファンによる上方向への通風があり、コイル外周部に散布された水の蒸発潜熱を利用して放熱する。冷却水は外気に触れないため、水質劣化に伴う冷凍機の性能低下は少ないが、同じ冷却能力の開放式冷却塔に比べて、送風機動力が大きくなる。	×
03112	空調設備	冷却塔	密閉式冷却塔の省エネルギーを図るために、ファン発停制御及びファン回転数制御を行えるようにした。	密閉式冷却塔は、冷却コイルの間隙に、ファンによる上方向への通風があり、コイル外周部に散布された水の蒸発潜熱を利用して放熱する。一般に、密閉式冷却塔は、開放式冷却塔に比べて、送風機動力が大きくなるため、ファン発停制御及びファン回転数制御を行う事は、省エネルギーを図る上で有効である。	○
30122	空調設備	冷却塔	空調熱源用の冷却塔の設計出口水温は、冷凍機の冷却水入口水温の許容範囲内の高い温度で運転したほうが、省エネルギー上有効である。	冷凍機の凝縮器では、凝縮した熱を冷却水に与え、その熱を冷却塔で放熱(冷却)する。冷却塔の設計出口水温は、一般に、冷凍機の冷却水入口水温の許容範囲内の低い温度で運転したほうが、省エネルギー上有効である。	×
02114	その他	用語	遠心冷凍機の冷水出口温度を高く設定すると、COPは低くなる。	冷凍機の冷水出口温度を低くするほど、圧縮機の所要入力が大きくなるため、成績係数(COP)の値は低下する。よって誤り。	×
03113	空調設備	冷却塔	遠心冷凍機の成績係数を改善するために、中間期においては、夏期よりも低い冷却水入口温度で運転できるようにした。	冷凍機の凝縮器では、凝縮した熱を冷却水に与え、その熱を冷却塔で放熱(冷却)する。冷却塔の設計出口水温は、一般に、冷凍機の冷却水入口水温の許容範囲内の低い温度で運転したほうが、省エネルギー上有効である。遠心冷凍機の成績係数を改善するために、中間期においては、夏期よりも外気温が下がるため、低い冷却水入口温度で運転する事が出来る。	○
24132	空調設備	ヒートポンプ	自然冷媒ヒートポンプ給湯機は、自然冷媒を用い、大気から熱を得て、高温の湯を貯湯して給湯する装置であり、一般に、電気温水器に比べてエネルギー効率が低い。	「ヒートポンプ」とは、冷凍サイクルの仕組みにより、低温の物体から高温の物体へと熱を運ぶ仕組みをいう。電気ヒーターなどに比べ同じエネルギー量でも2~5倍の暖房能力を有する。	○
03193	省エネルギー	その他	ヒートポンプ給湯機は、大気中の熱エネルギーを給湯の加熱に利用するもので、冷媒に二酸化炭素を用いたものがある。	 <p>冷水や温水は作らない 室内の熱をばう 室外機 室外機 冷たい外気から熱をばう 四方弁の向きが変化するだけ</p>	○
21131	空調設備	FCU	ファンコイルユニット方式は、個別制御が容易であるので、病室やホテルの客室の空調に用いられることが多い。	「ファンコイル」はファン、冷温水コイル、フィルターをケーシングに納めた機械であり、空調対象の部屋に直接設置される場合が多く、個別に制御が可能であるため個室の多い建物(病室やホテルの客室)に適した空調方式である。(この問題は、コード「18195」の類似問題です。)	○
01192	空調設備	FCU	リバーシタートン方式は、行き管と還り管の流量が等しい循環配管系には適しているが、給湯管と返湯管で流量が大きく異なる場合には適さない。	リバーシタートン配管方式は、ダイレクタートン方式に比べて高価となるが、各ファンコイルへの配管長さを等しくするため(=配管抵抗が一定となるため)、各ファンコイルへの水量調節を行い易いが、問題文のような「給湯管と返湯管で流量が大きく異なる場合には適さない。(この問題は、コード「18234」の類似問題です。)	○
29112	空調設備	送風機	軸流送風機は、一般に、遠心送風機に比べて、静圧の高い用途に用いられる。	「軸流送風機(プロペラファン等)」は、風方向は電動機の軸にそって流れ、旋回しながら直線的に流れるもので、換気用のパイプファン等に採用される。一方、「遠心送風機(シロッコファン等)」は、風方向は軸に対して直角に、遠心方向に流れるもので、ダクトを有する換気設備等に採用される。遠心送風機は、一般に、軸流送風機に比べて静圧(圧力)の高い用途に用いられる。(この問題は、コード「23123」の類似問題です。)	×
03192	空調設備	送風機	空調用の低圧送風機系統において、同一特性の送風機を2台並列運転させた場合の風量は、一般に、単独運転時の2倍にはならない。	ダクト径を変更せずに、風量のみを増加させた場合、圧力損失が大きくなり空気の流れは悪くなる(流れにくくなる)。ゆえに、「同一性能の送風機を2台並列運転」させたとしても、「そのうちの1台を単独運転する場合」に比べ、2倍の風量を得ることはできない。	○
24114	空調設備	搬送	ポンプの軸動力は、一般に、「ポンプの吐出し量」と「全揚程」に比例する。	ポンプの軸動力は、一般に、「ポンプの吐出し量」と「全揚程」に比例する。	○



03.「空調設備」のピックアップ問題

コード	大項目	小項目	問題	解説	解答
			<p>ポンプの軸動力は、一般に ポンプの吐出量と全揚程に 比例する。</p>	<p><math>H \geq H_a + H_f(s+d) + V^2/2g</math></p> <p>突揚程(ポンプが揚水できる高さは、突揚程と摩擦損失水頭、送水水頭の合計より大きくする。</p>	○
16193	空調設備	搬送	<p>単位時間当たりの冷温水の搬送熱量は、「行き還り温度差」、「循環流量」、「水の比熱」及び「水の密度」の積で表す。</p> <p>熱量 = 温度差 × 流量</p>	<p>単位時間当たりの冷温水の搬送熱量は、「行き還り温度差」、「循環流量」、「水の比熱」及び「水の密度」の積で表す。尚、実務では水の密度は1kg/Lとして計算することが多い。</p> <p>温度差を大きくすれば、少ない水量で熱を搬送できる。 → ポンプ(小)、配管スペース(小)</p>	○
01132	空調設備	ダクト	<p>セントラルダクト方式を採用した高層建築物において、低圧ダクトではダクトスペースが建築面積に対して大きな割合となることから、高圧ダクトとした。</p>	<p>セントラルダクト方式を採用した高層建築物において、低圧ダクトではダクトスペースが建築面積に対して大きな割合となることから、高圧ダクトとすることが望ましい。</p> <p>細配管スペース小さくしたい。</p>	○
26122	空調設備	ダクト	<p>長方形ダクトの直管部において、同じ風量、同じ断面積であれば、形状が正方形に近くなるほど、単位長さ当たりの圧力損失は小さくなる。</p>	<p>長方形ダクトの風量は断面積と風速によって決まるが、圧力損失は周囲長さが長いほど大きくなる。「アスペクト比」とは長辺と短辺の比のことであり、同一断面積ではアスペクト比が小さいほど周囲長さは短くなる。ゆえに、アスペクト比が小さいほど圧力損失は少なくなり、搬送動力を小さくできる。</p>	○
01131	空調設備	ダクト	<p>長方形ダクトの断面のアスペクト比を、6:1とした。</p>	<p>「アスペクト比」は、ダクトや吹き出し口で、その長辺と短辺の比をいう。長方形ダクトの場合、ダクトの摩擦抵抗や強度を考えると断面は正方形に近いほうがよく、一般に、アスペクト比は4:1以下に抑えることが望ましい。</p>	×
21111	空調設備	ダクト	<p>円形ダクトにおいて、ダクトサイズを大きくし、風速を30%下げて同じ風量を送風すると、理論的には、送風による圧力損失が約1/2となり、送風エネルギー消費量を減少させることができる。</p>	<p>円形ダクトの直管部分の圧力損失は、ダクトの流速(風速)の2乗に比例する。風速を30%下げた場合、理論的に圧力損失は、ダクトの流速(0.7)の2乗=0.49倍となり、送風エネルギー消費量を減少させることができる。</p> <p>1 → 0.7</p>	○
26124	空調設備	ダクト	<p>ダクト系を変更せずに、それに接続されている送風機の羽根車の回転数を2倍にすると、送風機の軸動力も2倍になる。</p>	<p>送風機において、送風量は回転数に比例し、全圧は回転数の2乗に比例する。軸動力は送風量と全圧の積に比例するため、軸動力は回転数の3乗に比例することとなり、送風機の羽根車の回転数を2倍にするには、送風機の軸動力は8倍を要する。</p> <p>→ 回転数を少し減らすだけで軸動力は激減</p>	×
21124	空調設備	吹出口	<p>天井に設ける吹出口において、アネモ型吹出口は、ライン状吹出口に比べてコールドドラフトが生じにくい。</p>	<p>「アネモ型吹出口」とは、多数の環状(又は角型)のコーンをダクト開口端に同心円状に取り付けた空調吹出口をいう。「ライン状吹出口」と比べると、天井付近の室内空気を誘引し、噴出した送風が室内の多方向に広く拡散しやすいため、壁面開口部付近においてコールドドラフトが生じにくい。</p>	○
25133	空調設備	吹出口	<p>軸流吹き出し口の吹き出し気流は、一般に、ふく流吹き出し口の吹き出し気流に比べて誘引比が小さいため広がり角が小さく到達距離が短い。</p>	<p>軸流吹き出し口(ノズル型、ライン状吹出口等)の吹き出し気流は、一般に、ふく流吹き出し口(アネモ型等)の吹き出し気流に比べて誘引比が小さいため、広がり角が小さく到達距離が長い。尚、「誘引比」は、室内空気との混合しやすさを示すもので、誘引比の大きい方が、居住域で良好な温度分布となり、室内空気と吹き出し温度差を大きくとることができる。</p>	×

01133

天井から下向きに軸流吹き出し口を  
設置する事務室の計画(図に),  
居住域の上面における風速が  
0.5m/s以下となるようにした

ドラフトによる不快を避ける。  
→ ふく流の方が向いている。