

平成27年度
標準テスト問題

空気調和設備

試験時間 50分

注意事項

1. 「用意」の合図で、問題用紙の最後についている解答用紙を切り離し、科、学年・組、番号および氏名を記入しなさい。
2. 「始め」の合図で、問題が **1** から **7** までであることを確認し、試験を始めなさい。ページ数は1ページから7ページまであります。
3. 答えは、各問題の下の解答群（の中）よりもっとも適したものを選び、その記号を解答欄に記入しなさい。
ただし、数値で解答するものについては、指定された解答方法の数値になるように、1つ下の位を四捨五入して答えなさい。
4. 電卓、ポケコンは必要に応じて使用できます。
5. 空気線図を利用する問題は、問題用紙の7ページを参照しなさい。
6. 「止め」の合図で試験を終了し、問題用紙と解答用紙を提出しなさい。

科		学年・組	年 組	番号		氏名	
---	--	------	-----	----	--	----	--

公益社団法人 全国工業高等学校長協会

1 次の値を指定された単位に換算し、値を解答群より選び、記号で答えなさい。

- (1) 60 [g] = () [kg]
 (2) 27 [°C] = () [K]
 (3) 6 [L] = () [m³]
 (4) 3600 [km/h] = () [m/s]
 (5) 60 [N/mm²] = () [MPa]
 (6) 420 [J] = () [cal]
 (7) 1 [m³/s] = () [m³/h]
 (8) 0.6 [g/cm³] = () [kg/m³]
 (9) 0.0001 = () [%]

解答群

ア. 0.006	イ. 0.06	ウ. 0.01	エ. 0.6	オ. 1
カ. 6	キ. 10	ク. 30	ケ. 60	コ. 100
サ. 300	シ. 600	ス. 1000	セ. 1800	ソ. 3600

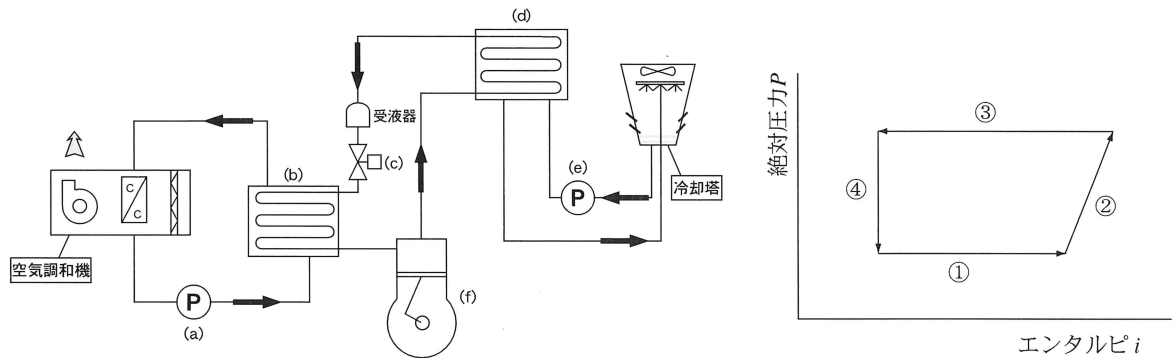
2 文中の () 内にあてはまる語句を解答群より選び、記号で答えなさい。

- (1) 人体の温熱感覚に作用する要素としては、空気の温度、湿度、(①) および周囲壁面からの(②)がある。これらを温熱感覚の四要素という。
- (2) 空気調和方式を設置方法によって分類すると、中央機械室に空気調和機や熱源機器を設置する(③)式空気調和方式と、各室または各ゾーンに空気調和機や熱源機器を分散設置する(④)式空気調和方式とに大別される。
- (3) 空気調和設備において、熱エネルギーを仲介して伝える流体の総称を(⑤)という。空気調和方式を(⑤)によって分類すると、全空気方式、全水方式、水-空気方式、(⑥)方式に大別される。
- (4) 空気調和設備は、ボイラや冷凍機などの(⑦)設備、加熱器や冷却器などの空調機設備、冷却ポンプや送風機などの(⑧)設備、サーモスタットやヒューミディスタットなどの(⑨)設備から成り立っている。
- (5) 建物内の様々なエネルギー消費に対して、経済性や省エネルギー性、環境負荷の低減を考え、複数のエネルギーを最も合理的に組み合わせる構築する熱源システムを、(⑩)システムという。石油やガスなどの一次エネルギーから、2つ以上の有効なエネルギーを発生させ、利用する方式を(⑪)システムという。
- (6) 地上付近の乾き空気は窒素、酸素などから成り、その組成はほぼ一定に保たれている。(⑫)を含む空気を湿り空気といい、温度が(⑬)ほど(⑭)を多く含むことができる。

解答群

ア. 清浄度	イ. 汚染	ウ. 気流速度	エ. 高い	オ. 低い
カ. ヒートポンプ	キ. 熱搬送	ク. 中央	ケ. 熱源	コ. 熱媒
サ. インターロック	シ. 放射熱	ス. ベストミックス	セ. 産業	ソ. 冷媒
タ. コージェネレーション	チ. 水素	ツ. 自動制御	テ. 個別	ト. 水蒸気

- 3 3-1図は、空調システムのしくみを示し、3-2図は圧縮式冷凍機のP-i線図（モリエル線図）上の冷凍サイクルを表している。次の各問いに答えなさい。



3-1図 圧縮式冷凍機を用いた空調システム

3-2図 冷凍サイクル

- (1) 3-1図において、(a)～(f)の機器名を次の解答群より選び、記号で答えなさい。

解答群	ア. 加湿器	イ. 圧縮機	ウ. 冷却水ポンプ	エ. 凝縮器
	オ. 膨張弁	カ. 蒸発器	キ. 吸収器	ク. 冷水ポンプ

- (2) 3-2図の冷凍サイクルにおいて、①～④の過程を次の解答群より選び、記号で答えなさい。

解答群	ア. 膨張	イ. 再生	ウ. 蒸発	エ. 圧縮	オ. 凝縮
-----	-------	-------	-------	-------	-------

- (3) 文中の()内にあてはまる語句を解答群より選び、記号で答えなさい。

冷暖房用に多く使われている空調機は、(①)方式を取り入れたものである。その原理は、(②)から吐き出された(③)温・高圧の蒸気冷媒を(④)で液化する。このとき放出される(⑤)を水や空気に伝熱して利用する。

解答群	ア. ヒートポンプ	イ. 高	ウ. 凝縮熱	エ. 蒸発器	オ. 圧縮機
	カ. アクムレータ	キ. 低	ク. 蒸発熱	ケ. 凝縮器	コ. 膨張弁

4 空気の状態を示す空気線図を用いて、次の各問いに答えなさい。

(1) 7頁4図空気線図上の状態(A)から、次の①～⑥の値を読み取り、最も近いものを解答群Iより、単位を解答群IIより、関係のある説明文を解答群IIIより選び、記号で答えなさい。

- ① 乾球温度
- ② 相対湿度
- ③ 絶対湿度
- ④ 露点温度
- ⑤ 比体積
- ⑥ 比エンタルピ

解答群 I	ア. 0.005	イ. 0.013	ウ. 0.862	エ. 13.0	オ. 18.0
	カ. 20.2	キ. 25.0	ク. 58.0	ケ. 65.0	コ. 80.0

解答群 II	ア. °C	イ. kg/kg (DA)	ウ. kJ/kg (DA)	エ. kPa
	オ. %	カ. m ³ /kg (DA)		

解答群 III	ア. 乾き空気1kgを含む湿り空気の体積で、密度の逆数と考えられる。
	イ. 湿り空気中に含まれる水蒸気の量には限度があり、これを冷却して温度を下げると水蒸気は凝縮して液体となる。
	ウ. 棒状温度計の感熱部に加工を施さず、乾いた状態で測定した温度である。
	エ. 0°Cの乾き空気を基準として、乾き空気1kgあたりの熱量である。
	オ. 湿り空気中に含まれる水蒸気の量で、乾き空気1kgを含む湿り空気中の量である。
	カ. 温度計の感熱部を湿らせた布で包み、水が蒸発するようにして測定した温度である。
	キ. 湿り空気の水蒸気分圧とその温度おける飽和空気の水蒸気分圧との割合である。

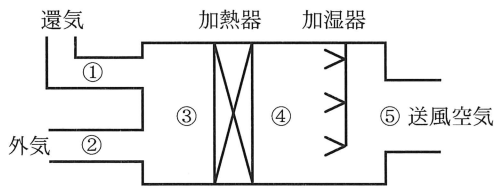
(2) 密閉された室内空気を、外部との水分の出入りが無い状態でゆっくりと加熱し、その様子を乾湿球温度計で測定したところ、次の様な結果になった。4表の①、②に入る値を解答群より選び、記号で答えなさい。

4表 加熱前後の室内環境の変化

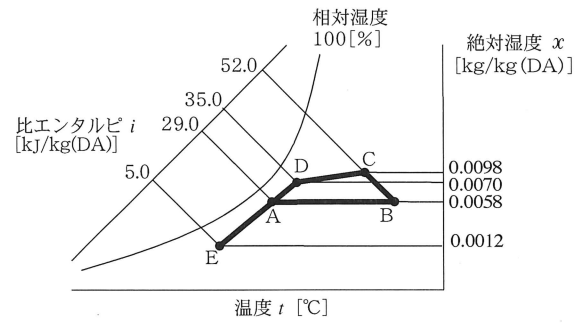
室内の状態	乾球温度 [°C]	湿球温度 [°C]	相対湿度 [%]
加熱前	19	15	①
加熱後	27	—	②

解答群	ア. 15	イ. 30	ウ. 40	エ. 65	オ. 80
-----	-------	-------	-------	-------	-------

- 5 5-1 図の暖房システムについて、下記のような設計条件で空調した暖房プロセスを 5-2 図に示した。次の各問いに答えなさい。また、計算には備考欄の式を用いなさい。ただし、答えは指定されたもの以外は整数で答えること。



5-1 図 暖房システム



5-2 図 暖房プロセス

設計条件

ア 室内条件	乾球温度 $t_1 = 18$ [°C]	相対湿度 $\phi_1 = 50$ [%]
イ 外気条件	乾球温度 $t_2 = 2$ [°C]	相対湿度 $\phi_1 = 35$ [%]
ウ 暖房時における	室内損失顕熱負荷 $q_s = 17000$ [W]	室内損失潜熱負荷 $q_L = 2500$ [W]
エ 送風空気量	$G = 8000$ [kg(DA)/h]	
オ 取り入れ外気量	$G_o = 2000$ [kg(DA)/h]	

- (1) 5-1 図の ①～④ の空気状態を、5-2 図の空気線図上に示す場合、その状態を A～E の記号で答えなさい。
- (2) 還気量 G_R [kg(DA)/h] を求めなさい。
- (3) 混合空気③の温度 t_3 [°C] を求めなさい。
- (4) 顕熱比 SHF を、小数第 2 位まで求めなさい。
- (5) 加熱器負荷 q_H [W] を求めなさい。
- (6) 外気負荷 q_o [W] を求めなさい。
- (7) 加湿量 L [kg/h] を求めなさい。

備考欄

$$G_R = G - G_o$$

$$t_3 = (t_1 \cdot G_R + t_2 \cdot G_o) / G$$

$$SHF = q_s / (q_s + q_L)$$

$$q_H = 0.28 G (i_5 - i_3)$$

$$q_o = 0.28 G (i_1 - i_3)$$

$$L = G (x_5 - x_4)$$

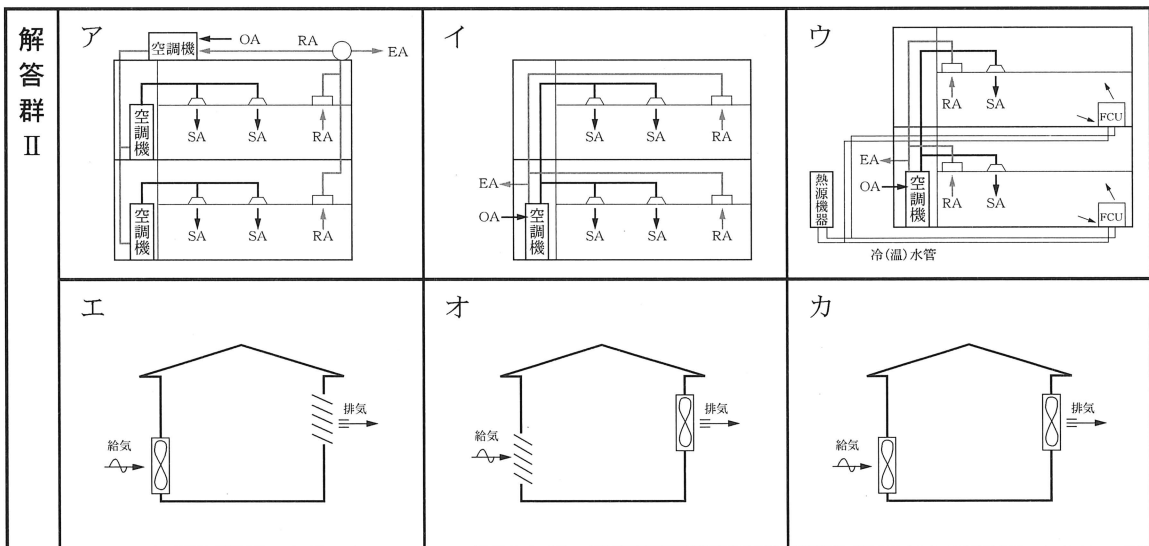
1～5の数字は、5-1 図中の①～⑤位置を示している。

7 次の空気調和方式および機械換気について、次の各問いに答えなさい。

(1) 説明文に該当する名称を解答群 I より、概略図を解答群 II より選び、記号で答えなさい。

- ① 外気処理用の一次空調機と各階または各ゾーンに設置した二次空調機を併設し、一次空調機で処理した空気を、各階・各ゾーンの室内条件に応じて二次空調機で二次処理し、室内に送風する方式である。
- ② 機械室に設置した空調機で外気及び還気进行处理して各室に供給する他、冷却兼加熱コイル・フィルタ・小形送風機などを内蔵した小形空調機を各室に設置して、それに中央機械室より冷水または温水を供給し冷暖房を行う方式である。
- ③ 空調機で処理された調和空気を、送風量を一定にしてダクトから各室へ送風する方式である。空気調和方式の基本となる形式であるが、部屋ごとの運転停止ができないため温度や湿度のアンバランスが生じやすい。
- ④ 送風機で室内に給気し、押し込まれた空気によって室内空気が排気口から排出される方式である。室内を常に正圧に保ち給気量を確保したい場合に適しているが、気密性能の低い住宅では、換気が不十分となることがある。
- ⑤ 給気量と排気量の両方を制御し、換気量を確実に確保し、室内の空気圧力調整や気流分布を容易に行うことができる。そのため、外気から遮断された大きな空間の換気に適している。
- ⑥ トイレや台所など、臭気や熱気、汚染空気が発生する場所に排気機を設置することにより、室内を常に負圧にし、拡散を防ぐ効果がある。

解答群 I	ア. 定風量単一ダクト方式	イ. 変風量単一ダクト方式	ウ. 各階ユニット方式
	エ. ファンコイルユニット方式 (ダクト併用)		
	オ. パッケージユニット方式	カ. 第1種機械換気	キ. 第2種機械換気
	ク. 第3種機械換気	ケ. 自然換気	

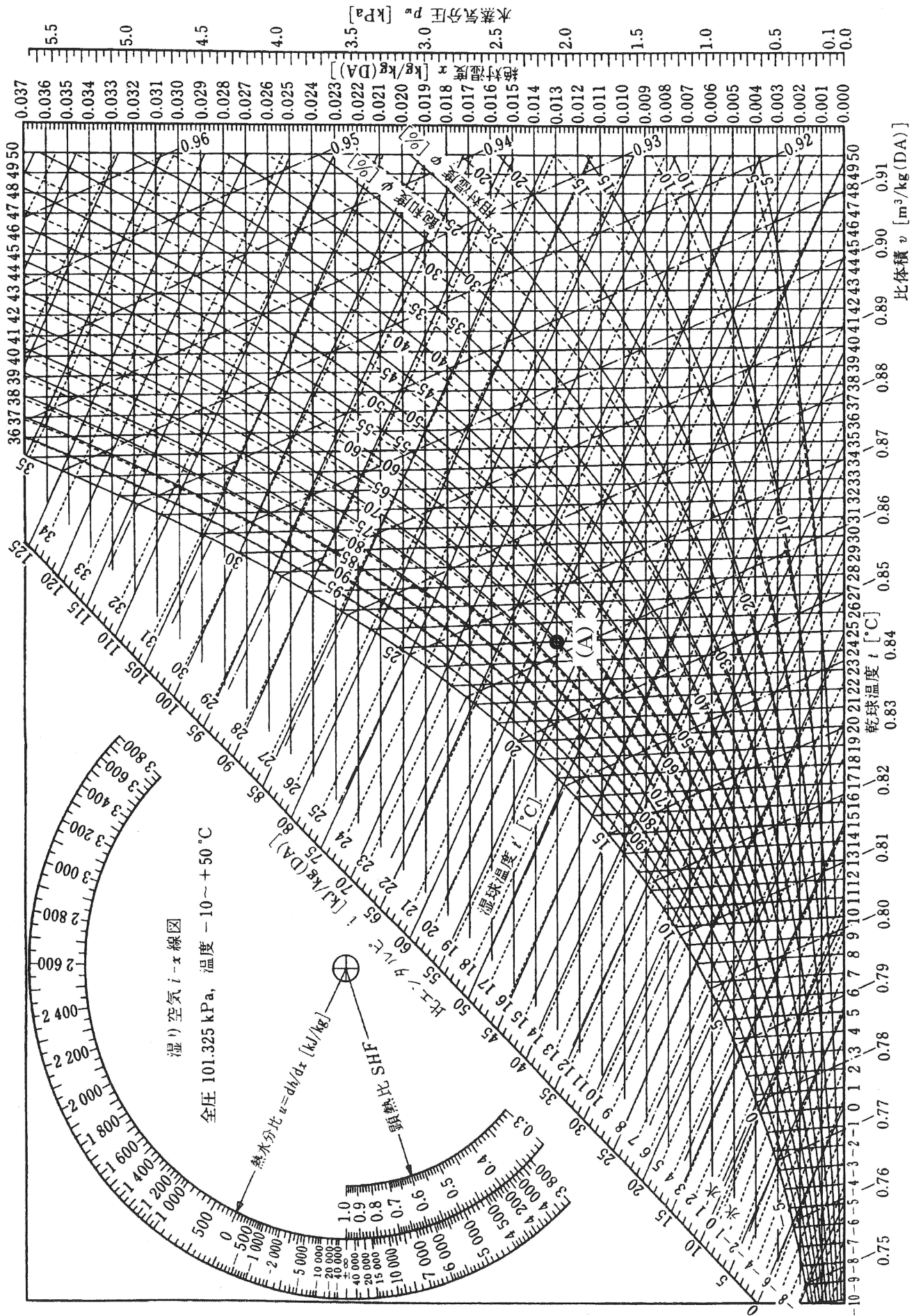


(2) 床面積80m²、在室人員20名の事務室に機械換気をする場合、建築基準法にもとづく有効換気量はいくらか。解答群から選び、記号で答えなさい。ただし、算出には次式を用い、換気上有効な開口部はないものとする。

$$Q = \frac{20 \times Af}{N}$$

Q : 有効換気量 [m³/h] Af : 居室の床面積 [m²]
 N : 1人あたりの占有面積 [m²]

解答群	ア. 80	イ. 200	ウ. 400	エ. 800
-----	-------	--------	--------	--------



空気調和設備 解答用紙

1	(1)		(6)	
	(2)		(7)	
	(3)		(8)	
	(4)		(9)	
	(5)			

2	(1)	①		(4)	⑦	
		②			⑧	
(2)	③		⑨			
	④		⑩			
(3)	⑤		⑪			
	⑥		⑫			
				(6)	⑬	

3	(1)	(a)		(2)	①		(3)	①	
		(b)			②			②	
		(c)			③			③	
		(d)			④			④	
		(e)				⑤			
		(f)							

4	(1)		I (数値)	II (単位)	III (説明)
		①	乾球温度		
		②	相対湿度		
		③	絶対湿度		
		④	露点		
		⑤	比体積		
	⑥	比エンタルピ			
(2)	①		②		

5	(1)	①		③	
		②		④	
	(2)	[kg(DA)/h]			
	(3)	[°C]			
	(4)				
	(5)	[W]			
	(6)	[W]			
(7)	[kg/h]				

6	(1)		[m³]
	(2)		[人]
	(3)		[m³/h]
	(4)		[K]
	(5)		[W]
	(6)		[W]
	(7)		[W]

7		①	②	③	④	⑤	⑥
	(1)	名称					
		概略図					
(2)							

科		学年・組	年 組	番 号	氏 名	得 点
---	--	------	-----	-----	-----	-----

平成27年度 標準テスト
空気調和設備 解答

1	(1)	イ	(6)	コ
	(2)	サ	(7)	ソ
	(3)	ア	(8)	シ
	(4)	ス	(9)	ウ
	(5)	ケ	各1点, 計9点	

2	(1)	①	ウ	(4)	⑦	ケ
		②	シ		⑧	キ
(2)	③	ク	⑨		ツ	
	④	テ	(5)	⑩	ス	
(3)	⑤	コ		⑪	タ	
	⑥	ソ	(6)	⑫	ト	
				⑬	エ	

各1点, 計13点

3	(1)	(a)	ク	(2)	①	ウ	(3)	①	ア
		(b)	カ		②	エ		②	オ
		(c)	オ		③	オ		③	イ
		(d)	エ		④	ア		④	ケ
		(e)	ウ			⑤		ウ	
		(f)	イ						

各1点, 計15点

4	(1)		I (数値)	II (単位)	III (説明)	
		①	乾球温度	キ		ウ
		②	相対湿度	ケ	オ	キ
		③	絶対湿度	イ	イ	オ
		④	露点	オ	ア	イ
		⑤	比体積	ウ	カ	ア
		⑥	比エンタルピ	ク	ウ	エ
(2)	①	エ		②	ウ	

各1点, 計19点

5	(1)	①	D	③	A
		②	E	④	B
(2)	6000 [kg(DA)/h]				
(3)	14 [°C]				
(4)	0.87				
(5)	51520 [W]				
(6)	13440 [W]				
(7)	32 [kg/h]				

(1) は各1点, 他は各2点, 計16点

6	(1)	215.6	[m³]
	(2)	16	[人]
	(3)	323.4	[m³/h]
	(4)	11.2	[K]
	(5)	684.5	[W]
	(6)	2784.8	[W]
	(7)	284.6	[W]

各2点, 計14点

7	(1)	名称	ウ	エ	ア	キ	カ	ク
		概略図	ア	ウ	イ	エ	カ	オ
(2)	ウ							

(1) 各1点(12点), (2) 2点, 計14点