

平成24年度  
標準テスト問題

衛生・防災設備

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6ページまであります。
3. 答えは、各問題の下の解答群（の中）から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. 単位はSI単位を用いています。
5. 電卓、ポケコンは必要に応じて使用できます。
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	科	学年・組	番号	氏名
---	---	------	----	----

公益社団法人 全国工業高等学校長協会

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

- (1) 水道で供給される水は、需要量を満足する(①)をもち、飲料水の(②)に適合し、適度な(③)に保たれていることが必要である。これらを水道の3要素という。
- (2) 下水道は、下水道法に基づいて建設されるもので、(④)下水道、(⑤)下水道、都市下水路の三種類に分類される。
- (3) 給水方式には、配水管の水圧を利用して住宅などの小規模な建物に給水する(⑥)式や、屋上などに設置したタンクから建物内の必要箇所へ重力で給水する(⑦)式などがある。
- (4) 水を加熱すると装置内の水は膨張し、圧力が上昇して危険である。圧力を防止するために膨張管または(⑧)を加熱器に取り付ける。加熱器と膨張管の間には絶対に(⑨)を設けてはならない。
- (5) 建物内の排水方式は、下水道の種類により合流方式と(⑩)方式に分類できる。
- (6) ポンプの種類には、広い流量範囲で安定して運転できる(⑪)ポンプ、小流量・低揚程で配管途中に取り付け可能な(⑫)ポンプ、水を水槽からくみ上げる場合に適する(⑬)ポンプなどがある。
- (7) 1気圧において水の密度は(⑭)℃で最大になる。

解答群

ア. 水中	イ. 雑排水	ウ. 雨水	エ. ライン	オ. 水質基準
カ. 公共	キ. 分流	ク. 水温	ケ. 受水タンク	コ. 中央
サ. 水道直結	シ. 飲料基準	ス. 水圧	セ. 流域	ソ. 高置タンク
タ. 共用	チ. 渦巻き	ツ. 重力	テ. 流速	ト. 水量
ナ. 弁	ニ. 0	ヌ. 100	ネ. 4	ノ. 逃がし弁

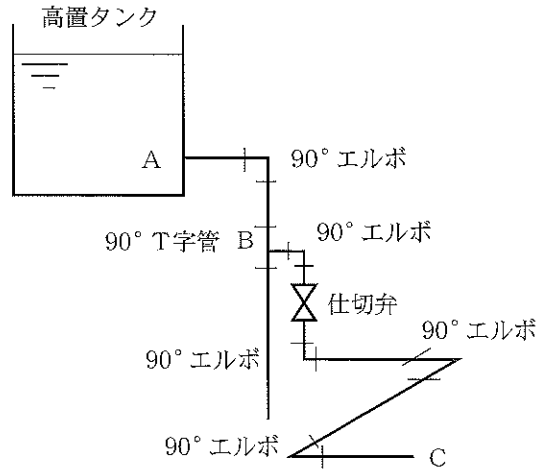
2 次の説明文が示す語句を解答群より選び、記号で答えなさい。

- (1) 各種給水器具において、使用頻度、時間、多数の器具の同時使用を考慮して負荷率を見込んだ給水単位
- (2) 上水の給水・給湯系統とその他の系統が、配管などにより直接接続されること
- (3) 管内に流体が流れると、その粘性によって流体の分子間相互や流体の固体壁との間に摩擦が生じ、流体の有するエネルギーが失われる現象
- (4) 管内の流体の流れを弁などで急閉すると、弁の上流側に異常な圧力上昇が起こり、配管や機器類を振動破損させたり衝撃音を発生させたりする現象
- (5) 継手や弁類などによって生ずる局部抵抗損失を、これと同径の直管によって生ずる摩擦損失と等しくなるような直管の長さで表したもの
- (6) 器具のため洗いなどして満流状態で排水すると封水が排水管へ吸引されてしまう現象
- (7) 給水・給湯配管で耐久性、機能性、施工性に優れ、ヘッダ以降の配管に継手を用いないために水漏れや赤水の発生がない配管の接合方法
- (8) 一般排水系統へ直結せず、排水口空間を設け、いったん水受け容器で受けて排水すること

解答群

ア. 器具給水負荷単位	イ. 器具給水単位	ウ. 動水こう配	エ. クロスコネクション
オ. 摩擦損失	カ. 自己サイホン作用	キ. 逆サイホン作用	ク. 誘導サイホン作用
ケ. 局部抵抗損失	コ. 間接排水	サ. ウォータハンマ	シ. 直管長
ス. 相当長	セ. さや管ヘッダ工法	ソ. 特殊排水	タ. バキュームブレーカ

3 3-1 図に示す給水経路A~Cにおいて、AB間には流量200 [L/min]、BC間には80 [L/min]を流した。管路の途中には、90° T字管、仕切弁、90° エルボが設けてある。鋼管の長さはAB間 $L=10$  [m]、BC間 $l=30$  [m]とし、次の各問に答えなさい。



3-1 図 給水経路

(1) 動水こう配を0.6 [kPa/m] 以下に抑えた場合、BC間の管径  $d$  [A]、流速  $v$  [m/s] と動水こう配  $i$  [kPa/m] を求めなさい。

ただし、管径は整数、流速および動水こう配は小数第1位まで求めなさい。

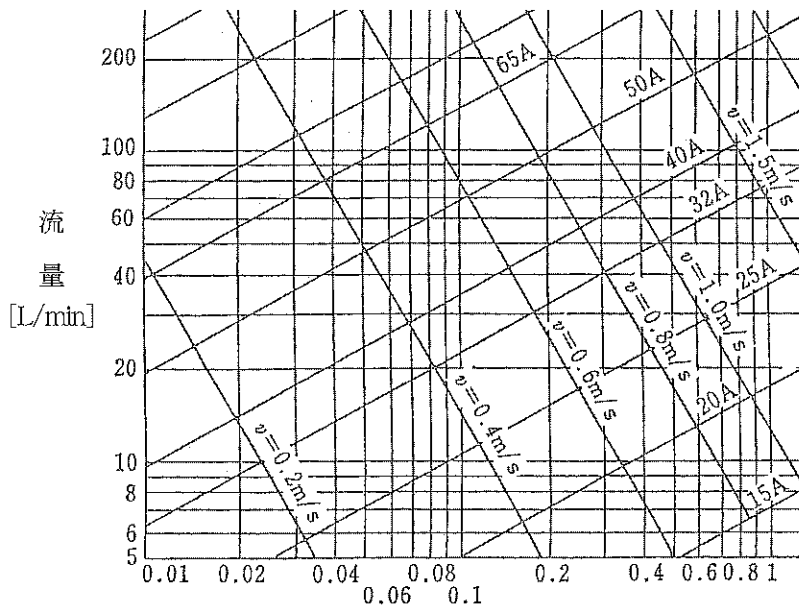
(2) 系統図及び3表より器具の個数と相当長を求めて解答欄の空欄に記入し、 $\Sigma(n \cdot l_e)$  を計算しなさい。ただし、小数第1位まで求めなさい。

3表 継手や弁類など相当長

呼び径 (mm)	相当長 $l_e$ [m]					
	90° エルボ	45° エルボ	仕切弁	逆止弁	90° T字管 (分流)	90° T字管 (直流)
40	3.3	1.9	1.7	2.6	3.6	0.9
50	3.3	1.9	1.9	3.7	3.5	0.9
65	4.4	2.4	0.48	4.6	4.4	1.1

(3) BC間の管路における摩擦損失  $P_f$  [kPa] を求めなさい。ただし、小数第1位 (小数第2位を四捨五入) まで求めなさい。

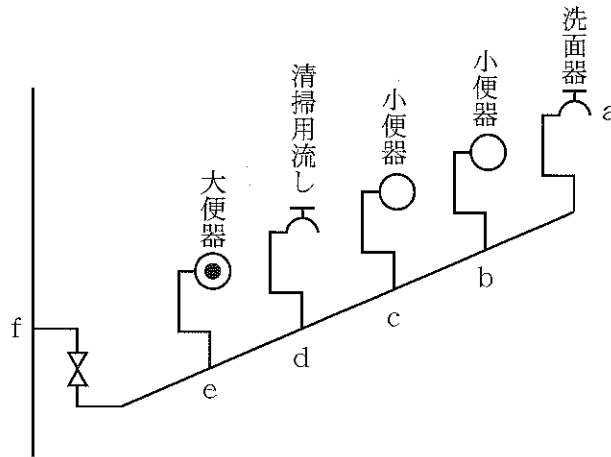
$$P_f = i \{ l + \Sigma (n \cdot l_e) \}$$



摩擦損失(動水こう配) [kPa/m] (硬質塩化ビニルライニング鋼管の流量線図)

3-2 図 流量線図

- 4 4図は男子便所の系統図である。給水枝管の配管各部の管径を4-1表、4-2表を用い、管均等法により求め、解答欄の空欄に記入しなさい。ただし、配管は硬質塩化ビニルライニングとし、接続口径は、洗面器 15A、小便器 15A、清掃用流し 20A、大便器(洗浄弁) 25A とする。



4図 給水系統

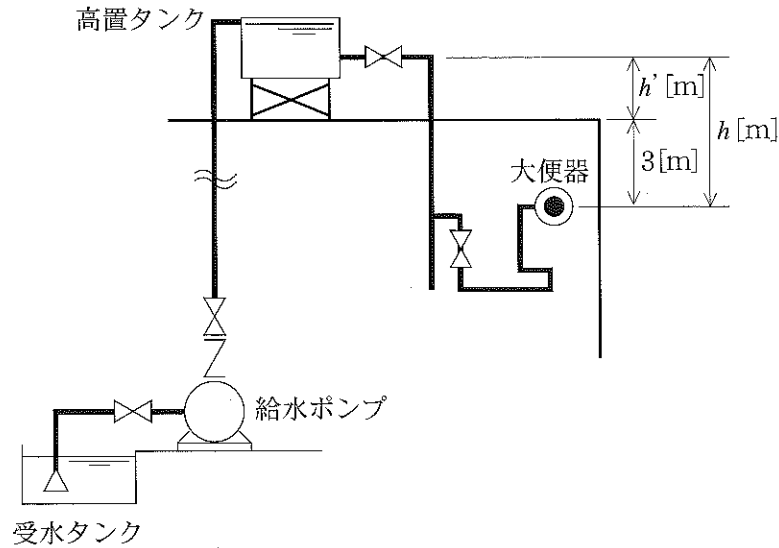
4-1表 硬質塩化ビニルライニング鋼管均等表

管径 [A]	15	20	25
15	1		
20	2.5	1	
25	5.2	2.1	1
32	11.1	4.4	2.1
40	17.2	6.8	3.3
50	33.7	13.9	6.4
65	67.3	26.8	12.8
80	104.0	41.5	19.9
100	217.0	86.3	41.4

4-2表 器具同時使用率 [%]

器具の種類	器具数			
	1	2	4	8
大便器 (洗浄弁)	100	50	50	40
一般の器具	100	100	70	55

- 5 5図に示す高置タンク式給水配管図において、下記のそれぞれの問いに答えなさい。  
 ただし、重力加速度  $g=9.8$  [m/s<sup>2</sup>] とする。また、解答について小数点以下の指定がない場合は整数で答えなさい。



5図 高置タンク式給水配管図

- (1) 吸込み揚程  $H_s=4$  [m]、吐出し揚程  $H_d=46$  [m]、吸込み管および吐出し管の摩擦損失  $P_f=80.0$  [kPa]、吐出し管内の流速  $v=1.5$  [m/s] としたときの全揚程  $H$  [m] を計算しなさい。ただし、小数第1位 (小数第2位を四捨五入) まで求めなさい。

$$H = H_s + H_d + \frac{P_f}{g} + \frac{v^2}{2g}$$

- (2) 余裕率  $\alpha=0.1$ 、伝達効率  $\eta_t=1.0$ 、ポンプ効率  $\eta_p=50$  [%] のとき所要動力  $L_p$  [kW] を計算しなさい。ただし、ポンプの揚水量  $Q$  [m<sup>3</sup>/min] は、時間最大予想給水量  $Q_m=12000$  [L/h] とし、換算をして用いること。ただし、小数第1位 (小数第2位を四捨五入) まで求めなさい。

$$L_p = \frac{(1 + \alpha) \cdot g \cdot Q \cdot H}{60 \cdot \eta_t \cdot \eta_p}$$

- (3) ピーク時予想給水量  $Q_p=400$  [L/min]、ピーク時予想給水量の継続時間  $T_p=30$  [min]、揚水ポンプの揚水量  $Q_{pu}=200$  [L/min]、揚水ポンプの最短運転時間  $T_{pr}=15$  [min] のときの高置タンク容量  $V_E$  [L] を計算しなさい。

$$V_E = (Q_p - Q_{pu}) T_p + Q_{pu} \cdot T_{pr}$$

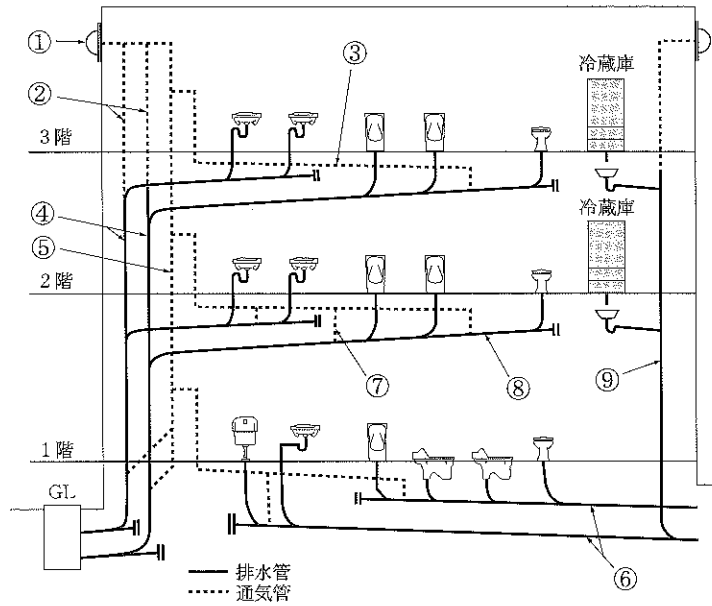
- (4) 5図のように最高階に大便器 (洗浄弁) が設置されているとき、この大便器の設置高さ  $h$  は何メートル以上必要か計算しなさい。ただし、大便器 (洗浄弁) の必要圧力  $P_1=70$  [kPa]、高置タンクから大便器 (洗浄弁) までの摩擦損失  $P_2=13$  [kPa] とする。答えは、小数第2位 (小数第3位を四捨五入) まで求めなさい。

$$h \geq \frac{P_1 + P_2}{g}$$

- (5) 5図を参考にして屋上の床面から高置タンクの配水管までの距離は最低何メートル必要かを計算しなさい。答えは、小数第2位 (小数第3位を四捨五入) まで求めなさい。

6 排水系統について、次の問いに答えなさい。

(1) 6-1図に示す①～⑨について、その名称を解答群から選び、記号で答えなさい。

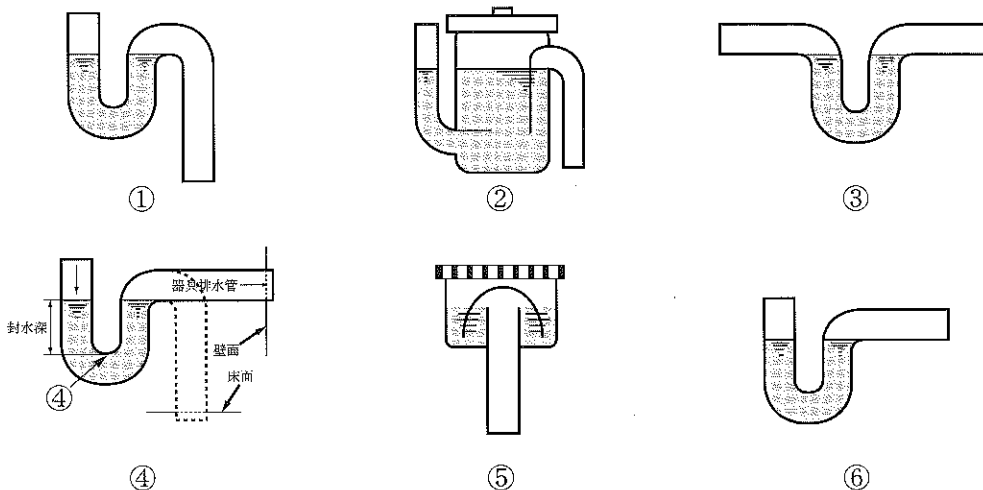


6-1図 排水・通気系統図

解答群

- |           |          |                  |           |
|-----------|----------|------------------|-----------|
| ア. 通気立て管  | イ. 結合通気管 | ウ. ループ通気管        | エ. 各個通気管  |
| オ. 逃がし通気管 | カ. 排水立て管 | キ. 伸頂通気管         | ク. 間接排水系統 |
| ケ. 排水横枝管  | コ. 排水横主管 | サ. 通気口 (ベントキャップ) |           |

(2) 6-2図に示すトラップについて、その名称を解答群から選び、記号で答えなさい。



6-2図 トラップの種類

解答群

- |                 |            |             |
|-----------------|------------|-------------|
| ア. わん (ベル) トラップ | イ. クラウン    | ウ. Sトラップ    |
| エ. ウェア          | オ. ドラムトラップ | カ. ディープ     |
| キ. Uトラップ        | ク. Pトラップ   | ケ. 造り付けトラップ |

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

- (1) 消防設備は、「(①)」、「財産の保護」、「火災による被害の軽減」という消防の目的を達成するために必要な設備をいう。
- (2) 消火設備は、建築物で火災が発生した場合、(②)を行い被害を最小限に抑える目的の設備である。
- (3) 消防用設備には、消火設備、(③)、避難設備等の消防用に供える設備がある。
- (4) 燃焼が起こる原因には、可燃物、(④)、点火源の三つの要素が重なり、これを(⑤)という。
- (5) 火災の種類には、普通火災、(⑥)火災、油火災、金属火災、ガス火災がある。
- (6) 消火器には、水系消火器、(⑦)系消火器、(⑧)系消火器があり、適応する消火剤を使って消火する。また、設置するには、防火対象物の階ごとに、歩行距離が(⑨)m以下、床面から(⑩)m以下の高さごとに設置していく。
- (7) 屋内消火栓には、2名以上で操作が必要な(⑪)と、1人で操作する(⑫)がある。
- (8) 政令で定める建築物で、デパート、ホテル、学校、地下街等を(⑬)といい、その中でも劇場、デパートなどの不特定多数の人が利用する建築物を(⑭)という。

解答群

ア. 0.17	イ. 0.25	ウ. 1.2
エ. 1.5	オ. 2.6	カ. 20
キ. 15	ク. 耐火構造	ケ. 2号消火栓
コ. 防火対象物	サ. 特定防火対象物	シ. 電気
ス. 燃焼の三要素	セ. 1号消火栓	ソ. 酸素供給源
タ. 非常電源	チ. 初期消火	ツ. 警報設備
テ. 消火器	ト. 誘導標識	ナ. 人命の尊重
ニ. ガス	ヌ. 粉末	ネ. 消火栓箱

公益社団法人 全国工業高等学校長協会  
平成24年度 標準テスト  
衛生・防災設備 解答用紙

(1)	①	(4)	⑧
	②		⑨
	③		⑩
(2)	④	(6)	⑪
	⑤		⑫
(3)	⑥		⑬
	⑦	⑭	

④と⑤は順不同

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

(1)	$d$	[A]		
	$v$	[m/s]		
	$i$	[kPa/m]		
(2)	弁・継手	個数 $n$	相当長 $l_e$	$n \cdot l_e$
	仕切弁	1		
	90°T字管	1		
	90°エルボ	4		
	合計 $\Sigma (n \cdot l_e)$			
(3)	$P_f$	[kPa]		

区 間	器具名	接続口径 [A]	15 A 相当数	15 A 相当数累計	器具同時 使用率	同時使用 15A相当数	管 径 [A]
a ~ b	洗面器	15	1	1	1	1	15
b ~ c	小便器	15	1				
c ~ d	小便器	15	1				
d ~ e	清掃用流し	20	2.5				
e ~ f	大便器	25	5.2				

(1)	[m]
(2)	[kW]
(3)	[L]
(4)	[m]
(5)	[m]

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

①
②
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧
⑨
⑩
⑪
⑫
⑬
⑭

⑦と⑧は順不同

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



衛生・防災設備 解答

1

(1)	①	ト	(4)	⑧	ノ
	②	オ		⑨	ナ
	③	ス		⑩	キ
(2)	④	カ	(6)	⑪	チ
	⑤	セ		⑫	エ
(3)	⑥	サ		⑬	ア
	⑦	ソ	⑭	ネ	

④と⑤は順不同 各1点 計14点

2

(1)	ア
(2)	エ
(3)	オ
(4)	サ
(5)	ス
(6)	カ
(7)	セ
(8)	コ

各2点 計16点

3

(1)	$d$	40 [A]		
	$v$	1.2 [m/s]		
	$i$	0.5 [kPa/m]		
(2)	弁・継手	個数 $n$	相当長 $l_e$	$n \cdot l_e$
	仕切弁	1	1.7	1.7
	90°T字管	1	3.6	3.6
	90°エルボ	4	3.3	13.2
	合計 $\Sigma(n \cdot l_e)$			18.5
(3)	$P_f$	24.3 [kPa]		

(1), (3)は各2点  
(2)各1点 計15点

4

区 間	器具名	接続口径 [A]	15 A 相当数	15 A 相当数累計	器具同時 使用率	同時使用 15A相当数	管 径 [A]
a ~ b	洗面器	15	1	1	1	1	15
b ~ c	小便器	15	1	2	1	2	20
c ~ d	小便器	15	1	3	0.85	2.55	25
d ~ e	清掃用流し	20	2.5	5.5	0.7	3.85	25
e ~ f	大便器	25	5.2	5.2	1	9.05	32

各1点 計16点

5

(1)	58.3	[m]
(2)	4.2	[kW]
(3)	9000	[L]
(4)	8.47	[m]
(5)	5.47	[m]

各2点 計10点

6

(1)	①	サ	(2)	①	ウ
	②	キ		②	オ
	③	ウ		③	キ
	④	カ		④	カ
	⑤	ア		⑤	ア
	⑥	コ		⑥	ク
	⑦	オ			
	⑧	ケ			
	⑨	ク			

各1点 計15点

7

①	ナ
②	チ
③	ツ
④	ソ
⑤	ス
⑥	シ
⑦	ニ
⑧	ヌ
⑨	カ
⑩	エ
⑪	セ
⑫	ケ
⑬	コ
⑭	サ

⑦と⑧は順不同  
各1点 計14点