سلم تصحيح مادة هدسة الصرف الصحي- الفصل الثاني

السؤال الأول: (٧ درجات) عرف الفترة التصميمية لمشروع شبكة صرف صحي وما هي العوامل المؤثرة عليها .

درجتان للتعريف ودرجة واحدة لكمل تعداد

يصمم مشروع الصرف الصحي لتخدم ليس السكان الحاليين بل لفترة زمنية مستقبلية . تتراوح بين ٢٥-٣٠ سنة .. تسمى هذه الفترة عمر المشروع أو الفترة التصميمية وهي بالتعريف عدد السنوات التي بنهايتها يعمل المشروع بكل طاقته ويخدم عدد السكان المستقبلي وتبدأ إجراءات توسيع المشروع او أجزاء منه وخلال هذه الفترة لا يحتاج المشروع الى توسيع او تعديل .العوامل المؤثرة على طول الترة التصميمية هي :

١- العمر الحقيقي لأجزاء المشروع (أنابيب -مضخات . منشآت بيتونية)

٢-معدل تزايد عدد السكان وتزايد كميات الصرف نتيجة زيادة الاحتياجات المائية للسكان والنشاطات الاقتصادية الاخرى مثل الصناعة وغيرها .ان لهذا العامل تأثير غير كبير على عمر مشروع شبكة الصرف المشتركة بينما له تأثير اكبر على الشبكة المنزلية وشبكة مياه الشرب .

٣- المشاكل الفنية الممكن ظهورها ف بداية استثمار المشروع .

٤ كلفة تنفيذ المشروع وسعر الصرف للعملة المحلية .

٥-إمكانية توسع المشروع أو أجزاء منه (إضافة منشآت جديدة) . ان لكل من العوامل السابة اثر في زيادة أو نقصان عدد سنوات الفترة التصميمية .

السؤال الثاني: (٩ درجات). ما هي الأمور الواجب دراستها لاختيار نظام الصرف الصحي المناسب لتجمع سكاني وما هي الحالات التي يكون فيها نظام الصرف المنفصل مناسب .

الجزء الأول من السؤال (٥) درجات ينالها الطالب في حال تعداد ٥ امزر ..

الجزء القاني ٤ درجات ينالها الطالب اذا عدد ٤ حالات ..

١- نوع المنطقة المدروسة (منطقة سكنة او صناعية وحرفية).

د. غسان درة الحداد

٢ – ميول المنطقة وطبوغرافيتها والأحواض الساكبة المشكلة لها

٣– موقع المجرى المائي ، غزارته ونوعية مياهه. وقدرته على التنقية الذاتية واستخداماته . مناسيب المياه الاعظمية

٤– تظام محطة المعالجة المراد اختياه في المنطقة المدروسة

٥–مناسيب المياه الجوفية.

٦– دراسة الوضع العمراني للمنطقة المدروسة وكثافة البناء والفراغات بين الأبنية .

٧– عرض الشوارع في المنكقة المدروسة وشبكات التخديم الفني الموجدة في جسم الشارع .

٨– كمية الهطول المطري ودرجة الحرارة في المنطقة المدروسة .

الحالات التي يكو فيها نظام الصرف الصحي المتفصل مناسب :

١–المجاري المائية **قريبة** وبالتالي يتم التخلص من مياه الامطار بسهولة

٢– يفضل عن النظام المشترك في المناطق ذات الميول البسيطة

٣– في حال منسوي المياه الجوفية مرتفع.

٤–في حال التوسع التدريجي لشبكات الصرف الصحي.

٥عند اختيار نظام معالجة لا يتحمل الصاامات الهيدروليكية والعضوية

٦–عرض الشوارع وعدد شبكات التخديم الفني يسمحان بوجود شبكتين .

<u>السؤال الثالث (٦ درجات)</u> اشرح التغيرات اليومية والساعية التصريف المنزلي وكيف يعبر عن كل منهما . **درجتان لكل منحني ودرجة واحدة لكل علاقة .**

إن معدل الصرف يدل على متوسط ما يصرفه الفرد يومياً الا ان الصرف اليومي الفعلي يزيد أو ينقص عن معدل الصرف اليومي . فاذا مثلنا على جملة احداثيات محور السينات فيها يمثل ايام السنة ومحور العينات يمثل قيم التصريف اوالصرف اليومي الفعلي لحصلنا عل المنحني المبين بالشكل ادناه والذي يدل أن كمية مياه الصرف يخضع لتغيرات يومية. يمكن التعبير عنها بمعامل عدم الانتظام اليومي (يسمى ايضا معامل الدروة اليومي وهو يساوي :

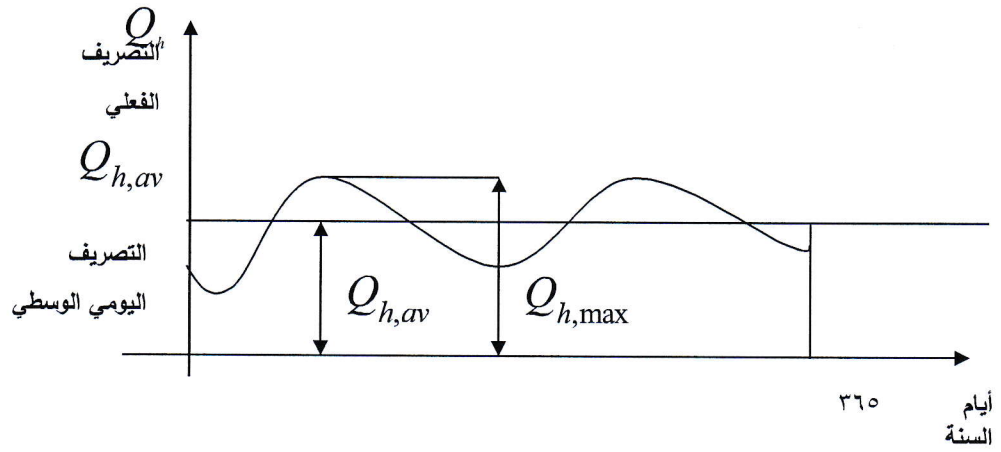
$$K_d = \frac{\text{تصريف يومي أعظمي } Q_{sh,d,\max}}{\text{تصريف يومي } Q_{sh,d,av}}$$

ان قيمة هذا المعامل يتبع طبيعة التجمع المدروس (سكنية ،سياحية ،صناعية) وطبيعة تغير النشاط الاقتصادي في التجمع وسطي وتغيرات درجة الحرارة وتتراوح قيمة kd مابين (١,٣-١,٦) .بعض المراجع تسمي هدا الامل (معا مل الدروة اليومي) .

كما أن التصريف الساعي متغير خلال ساعات اليوم (أي أن التصريف يخضع **لتغيرات ساعية)** ويعبر عنها بعامل عدم الانتظام الساعي والذي يعرف كما يلي :

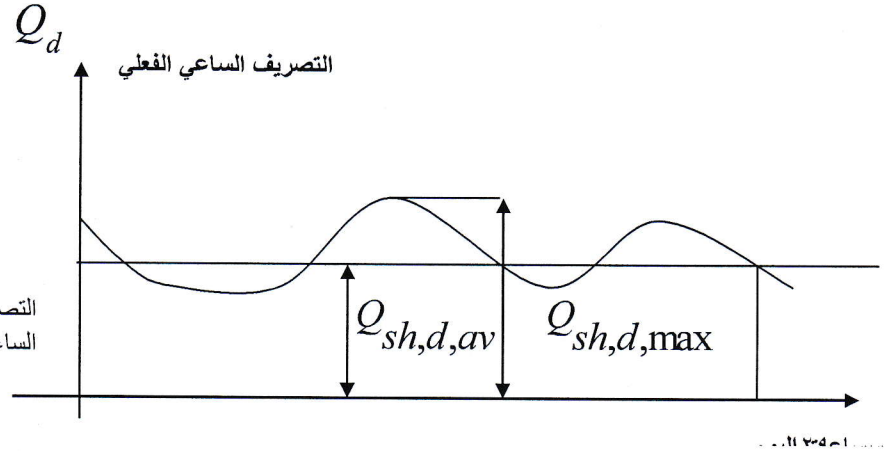
حيث

$$Q_{sh,d,av} = \frac{q \times p}{1000} \ldots m^3/d$$



$$Kh = \frac{\text{تصريف ساعي أعظمي}}{\text{تصريف ساعي وسطي}}$$

$$Q_{sh,h,av} = \frac{Q_{d,av}}{24} \ldots m^3/h$$



السؤال الرابع (٨ درجات) صحح العبارة الخاطئة :علامتان لكل عبارة

- تصمم الشبكات المطرية والمشتركة على سلسلة مطرية حسابية وليس على عاصفة مطرية حسابية .
- تزداد المسافات بين غرف التفتيش على خطوط الصرف المستقيمة كلما زاد قطر الانبوب .
- تزداد قيمة معامل عدم الانتظام العام كلما كان حجم التجمع السكاني اصغر .
- تزداد نسبة الامتلاء العظمى المسموحة لانابيب شبكة الصرف الصحي المنزلية كلما كبر قطر الانبوب

السؤال الخامس :(١٠ درجات) التخطيط ٥ درجات والتصميم ٥ درجات

بفرض معدل الصرف اليومي 120 l/p.d يكون :

$$q_{sh,av} = \frac{qxk}{24x3600} = \frac{120 * 500}{24x3600} = 0.69 \frac{l}{sec.ha}$$

$$\text{Qs.}avg = \text{qs, av} * \text{F} = 0.69 * 25 = 22.5l/\text{sec}$$

$$\text{kg} = \frac{2.69}{Qs,avg\ 0.121}$$

$$= 1.84$$

$$\text{Qsh, max} = \text{qs, av} * \text{F} * \text{Kg}$$

$$\text{Qs, max} = 0.69 * 25 * 1.84 = 28.6\ l/sec$$

الغزارة المطرية

$$\boldsymbol{Q_r = q_t\, \psi\, .F.Z.\varphi}$$

فرض $t_f < t$ فإن $\varphi = 1$ ، المساحة $25\ ha$ فإن $Z = 1$ ، فرض قيمة صحيحة لمعامل الجريان $\psi =$ 0.8

$$Q_r = 25X0.8\ X25X1X1 = 500\ l/sec$$

الفزارة المشتركة 500+28.6-= 528.6l/s

التصميم الهيدروليمكي :

نفترض القطر 600 mm والأنبوب بيتوني .الشبكات المشتركة والمطرية تحسب على أساس الامتلاء الكامل

$$Q_M = M \times A \times R^{0.67} \times \sqrt{I}$$

$$Q_M = 80 \times \frac{\pi D^2}{4} \times \left(\frac{D}{4}\right)^{0.67} \times \sqrt{I}$$

$$528.6 \times 10^{-3} = 80 \times \frac{3.14 \times (0.6)^2}{4} \times \left(\frac{0..6}{4}\right)^{0.67} \times \sqrt{I}$$

$$I = 0.007$$

$$V = 80 \times 0.28 \times \sqrt{0.007}$$

$$= 1.78 m / \sec$$

السرعة محققة علما كان من الممكن تكبير القطر والاقلال من الميل ..لانها نقع ضمن الحدود المسموحة .

التخطيط على صفحة مستقلة باخر السلم

قسم محطات المعالجة

- **السؤال السادس** :(٩ درجات) العبارات الصحيحة ..**ثلاث درجات لكل عبارة**
- ينقص مردود المعالجة وينقص حجم حوض التهوية كلما نقص عمر الحمأة .
- تزداد قابلية الحمأة للترسيب والتكثيف كلما صفر دليل او عامل حجم الحمأة .
- ان زيادة معدل الصرف اليومي للفرد تؤدي لزيادة معدل التلوث اليومي للقرد .

السؤال السابع : (٨+٤ درجات)

٧-١ ماهي التفاعلات البيولوجية التي تحدث قي احواض الحمأة المنشطة

درجتان لتفعلات الحرق ..**درجتان** لتفاعلات النمو والتكاثر ..**درجتان** لتفاعلات النترجة والارجاع ...**درجتان** لتفاعلات التمعدن) .

تقسم التفاعلات التي تحدث خلال المعالجة البيولوجية إلى:

- (Dissimilation) **تفاعلات الأكسدة** (الحرق) :

بعد تفكيك المركبات العضوية ذات التركيب المعقد بواسطة انزيمات تفرزها البكتريا إلى **المركبات الأساسية** المشكّلة لها والتي تكون البكتريا قادرة على امتزازها وامتصاصها إلى داخل جسمها الخلوي فان جزء من هذه المواد الممتصة يؤكسد لإنتاج الطاقة وفق المعادلة التالية:

مادة عضوية + O2 -----CO2+H2O+Energie

- **تفاعلات بناء الجسم الخلوي(تفاعلات تركيب الجسم الخلوي ، نمو وتكاثر):**

(Assimilation) تفاعلات محتاجة للطاقة ، حيث تقوم البكتريا باستقلاب الجزء المتبقي من المركبات البسيطة لبناء جسمها وتكاثرها ، تستمد البكتريا الطاقة اللازمة لذلك من تفاعلات االأكسدة المذكورة سابقاً. **وفق المعادلة التالية:**

CO_2+ H_2O خلايا حيوية جديدة → (طاقة+ O2) بكتريا + مادة عضوية

(هندسياً حمأة فائضة)

- تفاعلات **النترجة Nitrification:** يقصد بها اكسدة الأمونيوم NH4 تقوم فيها بكتيريا النترجة وتتم على مرحلتين أكسدة الامونيوم الى نتريت No2 وتتم بواسطة بكتريا خاصة هي بكتريا **نتروسوموناز** ومن ثم أكسدة النتريت الى نترات No3 بواسطة بكتريا **نترو باكتر** ، وهي بكتريا ذاتية التغذية.

تتم عملية ارجاع النترات **Denitrification** إلى غاز يطير في ظروف عدم وجود اكسجين منحل وتقوم بها بكتريا متباينة التغذية وفق المعادلة التالية:

مواد عضوية + $(NO_3^-) \rightarrow N_2 + CO_2 +$ طاقة

- **تفاعلات التثبيت** (هدم المادة العضوية الخلوية) **Neutralization**

المادة العضوية الخلوية + $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + Energie$

٢-٧ **عرف التحميل الحجمي العضوي** V-BOD-Loadingما هي علاقته مع تحميل الحمأة .

درجتان للتعريف ودرجتان للعلاقة .

يعرف التحميل الحجمي العضوي بانه كمية التلوث .B.OD التي نعطى يوميا لواحدة الحجم من حوض التهوية يوميا ..

Kg BOD/m^3.d.

يعطى التحميل الحجمي العضوي من العلاقة

$$V-looding = F/M .\text{MLSS}_{\text{AT}}$$

حبث F/M هي تحميل المادة الجافة او تحميل الحمأة

MLSS_{AT} كمية الحمأة او كمية المادة الجافة بواحدة الحجم من الحمأة.

المسألة : ٩ درجات :

حساب $MLSS_{AT}$:

$$MLSS_{BS} = \frac{1000}{.ISV}.\sqrt[3]{te}$$

نفرض t_e=2.0h , $_{SV}$ايكون لدينا =100 ml/g

$$MLSS_{BS} = \frac{1000}{100}.\sqrt[3]{2.0} = 12.6\ \text{Kg/m3}$$

بما أن الحوض افقي الجريان ويعزل بالكواشط

$$MLSS_{RS} = 0.7\ MLSS_{BS}$$

$$= 12.6 * 0.7 = 8.8\ \text{Kg/m}^3$$

$$MLSS_{AT} = \frac{RS_R}{1+RS_R}.MLSS_{RS}$$

$$= \frac{0.7}{1.7}.8.8$$

$$= 3.65\ \text{kg/m}^3$$

. حجم حوض التهوية :

$$V_{AT} = \frac{B_{d,BOD}}{F/M.\ MLSS_{AT}}$$

حساب $B_{d,BOD}$:

نفرض معدل التلوث للفرد

$q_{BOD} =$
$50g/p.d$

$F/M=\frac{1}{SPS.SRT}$

$SRT \geq 25 \text{ x } 1.072^{(12-T)}$

T=12 .... SRT=25 d

F/M= 0.041 kg BOD/kg MLSS $_{AT}$ .d

$B_{d,BOD}=\frac{40.000*50}{1000}=2000kg/d$

$V_{AT} = \frac{2000}{0,041.3,62} = 13475\ m^3$

حساب التحميل السطحي الهيدروليكي لحوض الترسيب الثانوي:

بفرض

$q_{SV} =$
$350l/m^2.h$

$$q_A = \frac{q_{SV}}{VSV} = \frac{q_{SV}}{MLSS_{AT}.ISV} = \frac{350}{3,62.100} = \frac{3500}{362}$$

=0.96 m/h