水污染防治概論練習題 (甲乙級)

貳、水污染防治專有名詞

2.1 法規用詞

1. 請說明下列水污染法規重點用詞的定義。

解答：1. 水污染：指水因物質、生物或能量之介入，而變更品質，致影響其正常用途或危害國民健康及生活環境。

2. 地面水體：指存在於河川、海洋、湖潭、水庫、池塘、灌溉渠道、各級排水路或其他體系內全部或部分之水。

3. 地下水體：指存在於地下水層之水。

4. 事業：指公司、工廠、礦場、廢水代處理業、畜牧業或其他經中央主管機關指定之事業。

5. 廢水：指事業於製造、操作、自然資源開發過程中或作業環境所產生含有污染物之水。

6. 污水：指事業以外所產生含有污染物之水。

7. 廢 (污) 水處理設施：指廢 (污) 水為符合本法管制標準，而以物理、化學或生物方法處理之設施。

8. 水污染防治措施：指設置廢 (污) 水處理設施、納入污水下水道系統、土壤處理、委託廢水代處理業處理、設置管線排放於海洋、海洋投棄或其他經中央主管機關許可之防治水污染之方法。

9. 污水下水道系統：指公共下水道及專用下水道之廢 (污) 水收集、抽送、傳運、處理及最後處置之各種設施。

10. 放流口：指廢 (污) 水進入承受水體前，依法設置之固定放流設施。

11. 放流水：指進入承受水體前之廢 (污) 水。

12. 涵容能力：指在不妨害水體正常用途情況下，水體所能涵容污染物之量。

13. 水質標準：指由主管機關對水體之品質，依其最佳用途而規定之量度。

14. 放流水標準：指對放流水品質或其成分之規定限度。

15. 貯留：指將廢 (污) 水送至貯留設施，後續採回收使用、委託處理、以桶裝、槽車或其他非管線、溝渠，清除、運送廢 (污) 水至作業環境外，或廢棄物掩埋場返送滲出水至掩埋面之行為。

2.2 一般用詞

2. 請說明下列有關水污染處理相關名詞定義。

解答：1. 預處理：去除原污水中粗大固體物和調勻流量與水質的程序。

2. 初級處理：去除原污水中所含粗糙或微細的懸浮固體的程序。

3. 二級處理：伴隨初級沉澱處理的廢水處理程序。大多數廢水處理系統的第二階段，利用微生物把大部分的有機物分解成無毒、穩定的形態。

4. 三級處理：將二級處理不能徹底去除的污染物，特別是氮和磷，利用砂濾、微篩濾或其他廢水處理方法去除的程序。

5. 物化處理：指結合物理和化學方法以處理廢水、毒性物質或其他物質的單元程序。常見之物理程序，包括氣提或過濾，化學程序則包括混凝、加氯或臭氧氧化。

6. 生物處理：利用微生物將有機廢棄物分解成水、二氧化碳和簡單無機物，或較簡單的有機物 (例如醛類和酸等) 的程序。生物處理系統的目的是控制微生物的環境，以增進微生物的生長與活性，並提供方法以維持高濃度微生物與廢棄物的接觸。

7. 活性污泥：指曝氣後可進行細菌分解作用的生物污泥；可用於二級廢水處理程序，以加速原污水中有機物質的分解。

8. 污泥消化：穩定生污泥的處理方法，採厭氧或好氧處理。

參、水資源利用與影響

3. 請說明臺灣水資源特性與缺水之主要原因。

解答:臺灣地區年平均降雨量約為 2,510 mm，主要降雨集中在 5~10 月，有 77.6%的雨量降於豐水期，其降雨量分布由北而南漸次不平均。北部的全年降雨量較平均，豐水期降雨量約 63.4%，而 11 月至次年 4 月枯水期降雨量約 33.6%。但南部地區則明顯不平均，在豐水期降雨量達 88.9%，另半年的枯水期則僅約 11.1%。顯示臺灣地區的降雨呈現豐枯水期極不平均，南北降雨也極不對稱的時空分配不平均的現象，亦為經常造成臺灣中南部缺水的主要原因。

3.1 水資源種類

4. 請說明水資源依其來源特性分類的主要類別。

解答：地表水 (包括河川、湖泊、水庫)、地下水 (含伏流水)、再生水、雨水以及海淡水。

5. 我國再生水資源發展條例，對再生水之定義為何？

解答：根據條例對於再生水之定義，再生水係指廢 (污) 水或放流水，經處理後可再利用之水；依其處理水源不同，可區分為系統再生水及非系統再生水。系統再生水與非系統再生水兩者差異，在於廢 (污) 水或放流水取用前，是否排入公共污水下水道系統或工業區專用下水道系統。

我國再生水主要水源可分為四大類型，其中系統再生水部分，包含公共污水處理廠放流水回收利用及工業區廢水處理廠放流水回收利用；非系統再生水部分，包含工業用水大戶廢水自行回收利用及民生用水大戶污水自行回收利用。

3.2 水資源利用與影響

6. 請說明臺灣地區面臨的水資源及水環境問題。

解答：1. 天然因素的限制：年平均降雨量雖多，但因降雨時空分布懸殊，且面積 3/4 以上皆屬高山丘陵，河川坡陡流急，導致 3/4 以上逕流皆直接入海，可利用水量不足 1/4，且人口密度甚高，每人每年可分配之雨量僅為世界平均之 1/7。

2. 降雨時空分布不均，水資源不足：臺灣各月降雨量分配極不平均，降雨多集中於 5~10 月，占全年 78%，亦即豐水季。11~4 月僅占 22%，於旱季時常嚴重缺水。

3. 氣象災害頻繁：臺灣位處梅雨前線及西太平洋颱風路徑上，地質複雜脆弱且斷層多，易發生地滑、山崩，地盤鬆動，更易導致土石流，而丘陵地區長期人與山爭地，濫墾、濫伐，導致每年皆有嚴重氣象災害，生命財產損失極大，是世界災害大國之一。

4. 生活水準提升與事業轉型需水量增加：過去以農業為主之農業用水，其容忍度較高、彈性較大，近年來因生活水準提高，事業逐漸由農業轉型為工業，用水量快速增加，亦使缺水對經濟造成嚴重損失。

5. 供水穩定度不足，供水量有效率偏低：各標的年平均用水總量約 180 億噸，水庫之供水不足，需由川流水與地下水供應，而地下水已局部超抽，供水穩定度明顯不足。自來水售水率偏低，供水有效率約僅 70%，農業用水自取水至田間用水亦

有 25~40%之輸水損失，明顯水源有效利用率偏低，有待積極更新維護輸配水系統。

6. 水源調蓄能力不足，缺補注水源：因地形地質條件受限，蓄水設施容量偏小，又因豐枯水期水量差異懸殊，僅能以年用方式營運，而無備載容量。現階段水源供應主要依賴川流水、地下水及水庫等傳統水源，亟待開發補助水源，輔助傳統水源穩定性不足部分，有待推動節約用水及污水處理水回收利用。
7. 水文環境變遷：近年來由於地球暖化造成氣候變遷極端化，依據過去 60 年統計，臺灣地區不僅不降雨期程增長，不降雨日數也增加，且發生的間距愈短愈頻繁，導致旱者愈旱造成水資源嚴重不足，同時也造成豪大雨頻傳，造成水源集水區嚴重沖刷，淹沒湖庫，清淤困難，影響水庫調節容量，造成供水不足，且帶來坡地災增多，有待促進都市透水化及抑制逕流、降低淹水災害，另外回收再生水供次級利用以充裕水資源。
8. 河川污染待改善，影響水資源利用：由於人口增加、產業發展及等社經活動，環境污染負荷日增。構成臺灣水污染的主要污染源，以生活污水占 43%，事業廢水占 36%，畜牧廢水占 21%，而後兩者多已依法設置污染防治設施，有待積極推動污水下水道建設，淨化水體，恢復河川機能。
9. 水環境惡化失去親水功能：近 80%的人口聚居都市，形成人與山、人與水爭地，破壞原來的自然水岸和水環境。都市化及不透水化，致滲透水量減少及地下滲出量減少，旱天時都市周邊河川流量乾枯。另都市周邊河川由於河床日高，為保護市民生命財產安全而築起堤防、擋水牆，除阻礙市民與水的接觸，更是破壞自然環境。
10. 水資源不足，多元化水資源待開發：臺灣水資源明顯不足，可利用之水資源一定，新水源開發不易，除推動節約用水，提升供水效率，調整灌溉用水移轉為民生、工業用水外，回收再生廢污水，以作為次級用水水源，可說是一穩定可靠的第二水資源，另雨水的收集、貯存利用，亦可補充用水之不足，皆有待開發。

肆、水質特性與水質標準

4.1 水質特性

7. 請列舉物理性水質指標，並分別說明之。

解答：1. 水溫：表示水的冷熱程度。水溫會影響水的密度、黏滯度、蒸氣壓、表面張力等物理特性，在化學方面會影響物質在水中的溶解度，氣體交換及化學反應的速率，在生物方面，會影響微生物的活動及生化反應的速率等。所以對於水質的研判，為一簡單而必要的檢驗項目。

2. 臭與味：產生味道與臭氣之原因大致相同，可由舌頭感覺出或由鼻子嗅覺出，發生臭與味的物質可能來自有機 (酚、氯酚等) 及無機 (氯、硫化氫等) 物質，污水及工業廢水的排入，自然界植物的分解，微生物的作用等。

3. 色度：分為眞色度及視色度，前者是除去水中懸浮固體測得的色度，後者是水樣直接測得的色度。色度來自自然界的金屬離子、腐植土、泥炭、浮游生物、微生物、水草及工業廢水等。工業廢水常生異色，影響水的觀瞻，光的滲入，水的利用及處理。

4. 濁度：濁度表示水對光的反射及吸收的性質，其來源為黏土、矽土、淤泥、無機及有機微粒、浮游生物及細菌等。濁度影響外觀，光的滲透進而影響水生植物的光合作用，魚類的生長與繁殖也將受到影響，並且會干擾消毒作用。

5. 懸浮物質：懸浮物質由大小、比重、形狀、沉澱程度等不同而分浮上質、沉澱質、膠質及浮膜 4 類。其主要來自家庭污水、工業廢水、泥土、砂石洗滌液等。懸浮物質不僅影響美觀，且易淤積河床，減少水庫的容量，同時並易阻止河川曝氣作用之進行，使河水腐化，造成水中生物死亡或發生臭味。

6. 泡沫：肥皂、合成清潔劑、染整廠、紙漿廠之鹼性廢水，由於攪拌或曝氣時會產生氣泡，漂浮在水面，不易消失，不但有礙觀瞻，同時降低曝氣作用與水體之自淨能力。

8. 請列舉化學性水質指標，並分別說明之。

解答：1. pH 值：pH 值是水中氫離子濃度倒數的對數值，故

$pH=\log\frac{1}{[H^+]}$ 或 $pH=-\log[H^+]$

因為水的解離常數 $Kw=[H^+][OH^-]=10^{-14}$ (25°C條件下)，所以在中性時$[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$，也就是 pH=7，在鹼性時 pH>7，在酸性時 pH<7，一般自然的水其 pH 多在中性或略鹼性範圍，但受工業廢水，礦場廢水污染時，其 pH 範圍可能相差大。pH 值影響生物的生長，物質的沉澱與溶解，在酸性情況下，具有強烈腐蝕性，能殺滅魚類和以此為水源的動物，而在鹼性情況下，其腐蝕作用較小，但對水生生物、用水的可

口度和娛樂用途均有影響，且會溶解有機物成為溶解質或膠體，存在於河川，增加色度，提高河川生化需氧量的負荷。

2. 溶氧：水中的氧可能來自大氣的溶解，人為的曝氣以及水生植物的光合作用，氧在水中的溶解度有限，在 20℃的純水中飽和溶解氧僅有 9.2 mg/L，實際水中的溶氧，因受種種因素的限制，非但不能達到飽和，甚至污染的水，由於有機物為細菌所分解，需要耗用水中的溶氧，而使水中造成缺氧的狀態，此時水的外觀將呈黑色，氣泡上冒，並有臭氣發生，溶氧對於河川的自淨作用、魚類的生長、水的利用影響極大，為水污染方面的一項重要指標。
3. 有毒之無機化合物：此類污染物主要有：
   (1) 重金屬：包括銅、鋅、鋁、鎳、鉻、鎘、銀、汞、鈾、釩及鈦等金屬及其化合物。此類重金屬均屬具累積毒性之污染物，對人體、魚類的毒性甚大，且亦會影河川自淨作用。
   (2) 砷及其化合物：砷之毒性甚強，進食多量砷會引起嚴重中毒。微量之砷則能蓄積體內，發生慢性中毒。
   (3) 氰化物：氰化物甚具毒性，微量飲用即發生中毒、頭痛或死亡。水中的氰鹽含量超過 0.3 ppm 時會抑制微生物對河川的自淨作用，而無法分解有機物。
4. 溶解性無機鹽類：水是良好的溶劑，在天然水中幾乎溶有各種無機鹽，但其中含量較多包括陰離子之氯、硫酸根、硝酸根、亞硝酸根、碳酸根、磷酸根等與陽離子之鈉、鉀、鈣、錳、鐵、鎂等之化合物。這些鹽類如果濃度低時，對生物不但無害反而有益，但如果濃度過高時會有不良之影響。例如：氮和磷鹽如果在水中之濃度過高，水中藻類和植物會大量繁殖，造成優養化 (Eutrophication) 現象，自來水水源亦受到干擾，故氮和磷鹽亦被視為污染物：鈉離子對土壤中之鈣或鎂離子，會產生離子交換而取代之，使土質不適於農作物之生長，因此灌溉用水對鈉之吸收比，甚為重要。
5. 非溶解性無機物：此類污染物包括黏土、細砂、碳酸鈣、高嶺土等，其會造成水之濁度和懸浮固體量。
6. 有機污染物：有機污染物之種類比無機污染物多，其來源來自自然界和人爲的污染，尤其以人爲之污染最爲嚴重。由於有機污染之種類繁多，在測定天然水或廢水之性質，無法把每一種成分都定量或定性，因此在表示廢水污染量之大小時，常用一些綜合的項目來表示，如生化需氧量、化學需氧量或總有機碳等。

(1) 生化需氧量 (簡稱 BOD)：生化需氧量為表示水中有機性污染物濃度多寡之最重要而最簡單之指標。當水中之有機物藉喜氣菌之助，在某一定時間、溫度下進行氧化分解作用 (要供給充分氧氣)，把有機物變成安定物質時，所消耗的氧量，即可推知水中可生物氧化分解之有機物多寡，主要有機物為有機性碳化合物，分解為 CO_2、H_2O。

(2) 化學需氧量 (簡稱 COD)：化學需氧量為水樣中加入已知量之化學氧化劑，在某種溫度下與有機物起氧化作用後，滴定剩餘之氧化劑量，以測出水樣中有機物相當量，COD 量因使用氧化劑種類、濃度、反應時間、反應溫度、有否催化劑等，測定值相差甚大。通常工業廢水及毒性廢水或生物不易分解的有機物質，常可以化學需氧量表示其強度。

(3) 總有機碳 (簡稱 TOC)：因為有機碳之最終氧化產物是 CO_2，因此將水樣完全燃燒，存於水中之有機碳，則能產生相當量的 CO_2，用以表示水中有機物含量的多寡。

(3) 總氮 (簡稱 TN)：氮在污水中以有機氮、氨氮及氧化氮等形態存在，水中總氮為硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、凱氏氮 (凱氏氮為氨氮與總有機氮之和) 之總和。總氮用以表示水中無機性氮與有機性氮含量的多寡，常被用來表示水體受營養物質污染的程度，為衡量水質的重要指標。

(4) 總磷 (簡稱 TP)：廢水中的磷以正磷酸鹽、聚磷酸鹽和有機磷的形式存在，由於廢水來源不同，總磷及各種形式的磷含量差別較大。

(5) 其他毒性有機化合物：近年來由於水質分析技術的進步，許多存在於水中的特定有機污染物，均可加以量測鑑定，其中以農藥、揮發性有機化合物、多環芳香族碳氫化合物等，均被發現存在於水體中，而此類污染物，均具有急性或慢性的毒性，對於水生物和人體造成嚴重的威脅。此外，這類污染物的特性大多具有致癌性、致突變性、毒效久，可殘留不易消耗分解，使用不當，常有污染水源，毒斃魚貝的事情發生，同時增加水質處理的困難，且經由食物鏈途徑及生物累積作用而進入人體，間接危害健康。

9. 何謂大腸菌類，請說明其定義與特性。

解答：水中病菌就像有機物一樣，種類繁多，不易定性與定量，因此須以一種較具代表性的指標生物，來表示受微生物污染的程度。與病原菌比較，大腸菌類具有以下幾項特性：

1. 數量多，易檢出。
2. 耐力大，可顯示污染的久占。
3. 糞便污染的水中必有此類細菌。
4. 潔淨水中無大腸菌類的存在。
5. 檢驗觀察容易。
6. 一般而言，大腸菌類本身無害，檢驗觀察無危險性。
7. 大腸菌類與病原菌大致上有比例關係，可爲糞便污染的指標。

基於上述的各項因素，大腸菌類因此成爲世界通用之指標生物，但大腸菌類的存在，並不證明病原體之存在，若存在大量的大腸菌數，則將有很大的機會受溫血動物所污染，因此水中也許含有病原生物。

4.2 水體用途分類與水質標準

10. 我國水污染防治法對陸域地面水體分類為何？海域地面水體分類為何？各級水體之適用性質為何？

解答：陸域地面水體分爲 5 級，其適用性質如下：

1. 甲類：適用於一級公共用水、游泳、乙類、丙類、丁類及戊類。
2. 乙類：適用於二級公共用水、一級水產用水、丙類、丁類及戊類。
3. 丙類：適用於三級公共用水、二級水產用水、一級工業用水、丁類及戊類。
4. 丁類：適用於灌溉用水、二級工業用水及環境保育。
5. 戊類：適用於環境保育。

海域地面水體分為 3 級，其適用性質如下：

1. 甲類：適用於一級水產用水、游泳、乙類及丙類。
2. 乙類：適用於二級水產用水、二級工業用水及環境保育。
3. 丙類：適用於環境保育。

而依水體分類所界定的用途，其定義如下：

1. 一級公共用水：指經消毒處理即可供公共給水之水源。
2. 二級公共用水：指經混凝、沉澱、過濾、消毒等一般通用之淨水方法處理可供公共給水之水源。

3. 三級公共用水：指經活性碳吸附、離子交換、逆滲透等特殊或高度處理可供公共給水之水源。
4. 一級水產用水：在陸域地面水體，指可供鱒魚、香魚及鱸魚培養用水之水源；在海域水體，指可供嘉臘魚及紫菜類培養用水之水源。
5. 二級水產用水：在陸域地面水體，指可供鯉魚、草魚及貝類培養用水之水源；在海域水體，指可供虱目魚、烏魚及龍鬚菜類培養用水之水源。
6. 一級工業用水：指可供製造用水之水源。
7. 二級工業用水：指可供冷卻用水之水源。

11. 我國環境部發布之放流水標準，將下列哪 3 類對象，依其水質項目及限值分別規定標準？
解答：事業、污水下水道系統及建築物污水處理設施。

伍、水污染與水質保護

5.2 水質保護概念與原則

12. 何謂河川自淨作用？請說明河川自承受有機性污水污染至恢復清淨的過程。
解答：清淨的河川承受污水後，其水質變化分物理、化學、微生物及動物性變化。其污染程度隨著流程漸行降低，當污染降至某一限值以下時，必將再度恢復為清淨的河川，此一現象乃河川本身具有自淨能力之故，這一作用稱為自淨作用。
河川自承受有機性污水開始惡化至恢復清淨的過程可分 4 階段說明之：
1. 污染段 (Zone of degradation)：污水排入口下游河川，水色成為混濁、污泥淤積並漸行厭氧性分解，溶氧量減少，並有 CO_2 及 NH_3 等氣體冒出，日光隔絕、藻類死亡、魚類被斃死或逃離。菌類植物 (Fungi) 出現於本河段。
2. 積極分解段 (Zone of active decomposition)：本河段呈現非常嚴重的污染狀態，由於嚴重的厭氧分解，沉積河床之污泥隨著氣泡上浮，水色濁黑、水面佈滿黑色浮膜，冒出大量的 CO_2、NH_3 及 H_2S 等臭氣，菌類植物及魚類絕跡，僅蚊蠅等幼蟲孳生其間，細菌數大增。
3. 復原段 (Zone of recovery)：經積極分解段後，河水需氧量較水面空氣中氧溶入量為低，水色逐漸灰淡、污泥量減少，細

菌、CO_2 及 NH_3 亦減少，而溶氧量、NO_2^-及 NO_3^-則增加。好氧性菌取代厭氧菌，菌類植物亦再度出現，藻類經光合作用放出氧於水中，原生動物、輪齒類等及抵抗力較強的魚類亦出現於其中，而捕食昆蟲幼蟲及河床之蟲類也出現。

4. 清水段 (Zone of clean water)：河水恢復自然水流狀態，溶氧量接近於飽和，水色清澈，魚類及水生植物繁殖，各種菌類大量減少，但亦有可能尚有存在於水中者，因此河川經污染而恢復清水後，若欲供作自來水水源需先行處理之。

13. 請說明河川污染指數 (River pollution index, RPI) 評估法。

解答：為判斷河川水質程度，有河川污染指數 (River pollution index, RPI) 之評估法，係按河川污染程度之分類方法，係以溶氧量、生化需氧量、懸浮固體量、氨氮等 4 項水質濃度為指標，先就水質區分為 4 種濃度範圍，分別給予 1、3、6、10 等 4 種點數，再以 4 項水質點數之平均值，作為水質評點積分值，依積分值之大小，分河川污染程度為「未受或稍受污染」、「輕度污染」、「中度污染」或「嚴重污染」。

14. 請說明廢污水處理程序依其處理程度的不同，分為哪四級？

解答：1. 預處理：目的去除漂浮物、懸浮固體、油脂等，以便於後階段之處理。前處理單元可能為篩除、除油、沉砂、調勻等保護水處理設施設備之程序。

2. 初級處理：目的中和或 pH 調整、調勻流量及濃度、去除毒性物質等，以便於後階段之處理。初級處理以物理及化學方法為主，處理之單元可能為預曝氣、浮除、沉澱、中和、化學混凝、氧化還原、化學沉降等。

3. 二級處理：目的為去除耗氧物質，其程序通常為生物性的處理，一般包括活性污泥法、滴濾池、氧化渠、厭氧生物法、接觸氧化法、旋轉生物盤法等。

4. 三級處理/高級處理：目的為提高處理廠之出水水質、廢水再利用，或作為與一般生物處理法相當之替代方法。一般廢污水處理單元如係用於提高二級處理之出水水質時，即為三級處理 (Ttertiary treatment)，如混凝沉澱、過濾、碳吸附及離子交換等。

15. 請說明廢污水處理程序中產生之污泥來源。

解答：廢污水處理過程中，可能產生大量的污泥，其主要來源包括：

1. 廢水中可藉重力沉澱或自然上浮之固體物，大量產生於初沉池，故稱初沉污泥。
2. 生物處理程序中，微生物分解水中有機物，因增殖或自然剝落，而需予以排除之生物污泥。
3. 廢水中加入化學混凝劑，將膠體、懸浮固體或部分溶解性污染物，凝聚而成之化學混凝污泥。
4. 廢水中加入化學藥劑，產生不溶性之化合物，經重力沉降而成之化學沉降污泥。

上述各來源之污泥，包含原廢污水中主要之污染物，如未加妥善處理與處置，無異將原廢污水未經處理而逕行排入環境。

16. 請說明污染總量管制之目的及作法。

解答：當流域各段之排放污染量大於河川的自淨能力時，流域水質勢將逐漸惡化，即使各事業單位放流水均達公告之放流水標準，流域仍將因污染負荷量過高而無法恢復至原來水質。因此當流域中排入之污染量大於河川自淨能力時，即須以總量管制方法來管理流域水質。

依據水污染防治法第 5 條規定：「為避免妨害水體之用途，利用水體以承受或傳運放流水者，不得超過水體之涵容能力」，而涵容能力意指在不妨害水體正常用途情況下，水體所能涵容污染物之量。故總量管制即指在一流域內，在不妨害水體正常用途情況下，自然水體所能承受排放污染物的總量，這些污染物可在其自淨能力作用下，消耗分解成污染程度較輕或完全分解的情況下，進而不影響水體的正常用途。

17. 請說明「河川水質保護對策」的重點。

解答：河川水質保護對策，可分為河川對策及河川外對策。

1. 河川對策：
   (1) 改善河川之流況。
   (2) 污染物的去除。
   (3) 污染物流入分離。
   (4) 河川貯留為降雨初期雨水的貯留，經沉澱後放流的措施，貯留設施依形式可分為部分貯留、流下貯留及完全貯留。

2. 河川外的對策：
   (1) 加速污水下水道的建設。
   (2) 各種事業廢水的管制處理。
   (3) 生活污水的處理。
   (4) 河川淨化及關懷河川的宣導活動。

18. 請說明河川水污染負荷量的削減方式？

解答：1. 點污染源之污染負荷削減

點污染源的削減，包括下水道污水收集處理、個別對象之污廢水處理兩大部分：

(1) 下水道

各點污染源藉由污水下水道系統收集處理為改善都市生活環境及流域水污染防治最具效果和經濟及容易操作處理之措施。臺灣地區污水下水道建設普及率仍偏低，有待加強建設。

污水下水道系統建設雖具根本解決水污染之功能，但其在實質上，仍有下列問題：

A. 下水道建設需耗費相當長的時日達充分普及範圍始能見效，在這期間污染可能仍無法改善。
B. 下水道設施為加速水污染防治而建設截流設施，該設施仍有雨天溢流問題，對於降雨頻繁地區仍不一定對水污染有太大的改善，且對都市市民生活環境並無改善助益，反而延遲下水道的加速改善。
C. 既有的污水處理廠，目前的處理效率仍待提升。
D. 分流式下水道，雨水下水道系統初期仍有溢流造成污染問題。
E. 在既有都市要實施分流式下水道系統甚不易，尤其施工問題及用戶接管問題。
F. 污水之收集常被批評會減低河川之流量，影響河川之自然生態及親水性。

(2) 污染源單獨處理

對於下水道尚未普及的現狀，污染負荷的去除，必須從污染源削減著手，雖然近年來對於大規模事業廢水之管制已有成果，但中小規模之事業廢水及家庭污水則仍待改善。

A. 事業廢水之污染負荷削減

對於各種事業廢水污染源之削減應從下列著手：

(A) 製程改善減少污染物質等原料排出。
(B) 提升用水合理化及回收率，達到封閉化系統。
(C) 對於高污染或大污染量之污染源實施總量管制或更嚴格標準。
(D) 建立自行申報制度。
(E) 獎勵事業推動減量減廢之措施。

B. 家庭污水之污染負荷削減

家庭污染源個別處理、減量、減廢可從各方面著手，包括廚房洗槽落水口置固體物過濾網 (細篩網) 篩除。廢食油回收處理。

2. 非點污染源之污染負荷削減

對於遍布全流域之非點污染源，由於不像點污染源，其因具排水點分散、濃度比較低、主要於降雨時排出等因素，故不易設置處理設施，但對於封閉性水域的水庫、湖泊等集水區，則不能加以忽視，應具基本對策分析之。

(1) 林地

山林溪流之水質，一般較穩定，但對於短時間的驟雨，或因長期林木的砍伐、施肥、火災、焚燒及濫墾等而森林生態嚴重改變地區，其水質將會有很大的變動，雖然對森林的水質保護尚欠缺具體對策，但林地的管理則待加強。包括：A.地力維持；B.有計畫的砍伐及種植；C.減緩降雨流出。

(2) 農業

水污染防治的基本原則為不排出含污染物質的廢水，避免使用不需要的資源、材料，並以能再利用為原則，含污染物質的廢水不得不排出時，應盡可能予以去除之。此一原則無論是事業廢水或農業排水皆然。至於農地排水之防治措施包括：A.減少水田的排水；B.農業用水的再利用；C.肥料的有效利用；D.淨化能力的利用。

陸、水污染防治策略與管制措施

6.2 水污染管制措施

19. 請說明水污染防治法對事業廢水所採行之管制措施。

解答：事業廢水之管制措施，依水污染防治法精神，可採行直接管制與經濟誘因兩類，茲分述如下：

國家環境研究院 National Environmental Research Institute

1. 直接管制

所謂直接管制，係指先設定河川水質標準及放流水標準，並訂定一系列的法規與政防治措施，要求污染源遵守，否則加以處罰。所採行之措施有：

(A) 事前許可：規定新設事業需取得水污染防治措施計畫核可，始得設立；既設事業需取得廢（污）水排放許可證(文件)，始得排放廢（污）水；同時對廢（污）水改善工程計畫書需經專業技師簽證。此一制度之建立旨在藉由事前之審查許可及技師簽證，要求並協助污染源設置功能足夠之污染防治設施，有效處理其廢（污）水。

(2) 紀錄申報：規定事業對污染防治設施之操作，廢水排放應定期檢驗測定，且依規定將紀錄向環保單位申報；對排放量大的事業，要求其裝置連續自動監測設施，並與環保單位監測系統連線，隨時掌握其排放狀況。此種藉由紀錄申報以瞭解廢（污）水污染情形，促使事業自行改善防污設施並保持設施正常操作，以善盡社會責任，同時環保單位藉由申報之稽查處分電腦管制資訊系統制度之建立，可彌補稽查人力不足之問題。

(3) 稽查取締：規定環保單位之人員有權進入事業之場所，檢查各項許可申請及紀錄申報資料是否正確，並查驗或鑑定廢（污）水之排放，必要時並得命其提供有關資料，事業之負責人、使用人及管理人不得拒絕。

(4) 違規處罰：違法行為之處分，依情節之輕重，兼採刑罰與行政罰兩種制度，犯罪刑罰係採刑罰方式加以處罰，其立法原則基本上係遵循刑法法理。而行政罰係課以罰鍰，按次處罰，情節重大時並可處停工（業），必要時，並廢止其水污染防治許可證（件）或勒令歇業。

(5) 緊急措施：當廢（污）水排放有嚴重危害人體健康，農漁業生產或飲用水源之虞時，以通常之管制方式無法因應，此際，事業應立即採取緊急應變措施，減少或限制廢（污）水排放或採取其他必要防治措施，情節嚴重者，並得命其停工（業），以確保河川水質不再繼續惡化。

2. 經濟誘因

經濟誘因係自經濟學的觀念，視河川為一公共財，認為污染具有外部性，希望這些經濟的外部性內化為生產活動的成本，而以經濟利益為誘因所發展出來的一種防治手段。水污染防治法第 11 條規定有水污染防治費之徵收，其基本出發點為：要排放污染物進入地面水體就必須支付費用，亦即對

於水體之使用須支付相當之代價，使「水體」能參與市場機能的運作，以彌補私人成本與社會成本間之差距，避免不利益的情況發生，一個有效率的費率方能具有促使排放者在比較利益後進行污染防治的經濟誘因。

6.3 事業對水污染防治之責任與義務

20. 請說明事業於水污染防治上應具有之責任與義務。

解答：事業遵守環境保護法規，落實水污染防治之要求，為企業社會責任 (Corporate social responsibility, CSR) 之基本要件，企業社會責任觀念早於歐洲發源，至今發展已十餘年，亦漸漸受到國際大型企業之重視，CSR 於環境議題上著眼於建立綠色供應鏈的合作聯盟，要求原物料供應商或其上下游廠商皆需依據綠色採購準則執行，並設計或製作符合綠色環保規範之商品。我國已有許多企業藉由綠色採購的手法，落實企業社會責任，並達成經濟與環保兼籌並顧之成果。綜言之，事業能落實水污染防治法之要求，展現其社會責任，為提升企業形象及永續經營之重要作為。而在對水污染防治之責任與義務上，除上述相關法規精神之遵守及落實外，水污染防治法因應近年多起重大環境污染事件，修訂後大幅提高事業之污染防治責任，修法精神主要為「強化風險預防管理」、「強化刑責及罰則」、「追繳不法利得」、「鼓勵檢舉不法」及「資訊公開」等。其中，與事業相關責任與義務規定相關者如下，應加以注意：

1. 增訂「公司」為管制對象，將公司負責人得列入作為規範對象。
2. 為掌握特定事業排放廢 (污) 水之污染特性，規定特定事業應揭露廢 (污) 水可能含有之污染物及其濃度與排放量；另對於放流水標準管制以外之項目，規定事業應提出風險評估與管理報告。
3. 事業應將水污染防治許可證 (文件)、申報之資料，及相關簽證技師、專責人員之證號資料於指定網頁公開。主管機關並得於指定網頁對事業之查核、處分資訊予以公開。