廢 (污) 水量測、檢測及監測方法簡介練習題 (甲乙級)

貳、水質分析項目介紹

1. 請列舉 5 種放流水中適用自動監測之檢測項目？
   解答：pH、懸浮固體、COD、水溫、水量、氨氮、導電度。

2. 請列舉 3 項在廢污水生物處理程序中，需經常予以測定及控制之水質項目，以維持生物的生長與活性？
   解答：氮 (氮素)、磷酸鹽、溶氧。

3. 在下水道管路中，若氧的供應不足，廢水中 SO_4^{2-}即發生還原反應，會產生何種有毒氣體？
   解答：硫化氫。

4. 測量 BOD 時應提供微生物進行生物化學作用之營養鹽有哪些成分？
   解答：氮、磷、鈣、鎂、鐵及微量元素。

5. 電鍍、製革、化工、染色、電池、農藥等工業為環境中之污染源，在環境工程中主要分析八項金屬或類金屬有哪些？
   解答：鉻、銅、鋅、鎳、鉛、鎘、砷及汞。

6. 常見的大腸菌類分析結果，依分析方法不同，有兩種表示法分別為何？
   解答：一種係以 CFU/100 毫升為單位，一種則以 MPN/100 毫升為單位。

7. 真色色度 (True color) 與外觀色度 (Apparent color) 兩者的差異為何？
   解答：真色是將水樣經離心或過濾的程序去除懸浮固體物所得的水樣色度；外觀色則是水樣直接測得之色度，也稱為視色。

8. 除了溫度外，飽和溶氧還會受到哪些環境因素而影響？
   解答：壓力與鹽度。

9. 一般水質檢測時，常以 5 日培養的溶氧消耗量所得的 BOD_5 來代表水樣的 BOD，以判斷水中有機質含量多寡，原因為何？

解答：因在這 5 日培養時間內，水樣中易被微生物氧化的有機物已有 70~80%完成反應，大致可符合實務上的需求；此外，自營菌對於氧氣的消耗，起步一般較異營細菌晚，因此如果只專注在廢污水之原水 5 天內的「有機碳」生化需氧量 (亦即 5-day Carbonaceous BOD, $CBOD_5$)，目前文獻已指出 BOD_5 與 $CBOD_5$ 的比值約在 1.2，可藉此推知 BOD_5 極可能非常接近 CBOD。

10. 同時檢測 BOD 與 COD 的好處有哪些？

解答：可藉此研判水樣中是否有毒性或抗生物分解有機物之存在。

11. 為何檢測大腸桿菌類可作為判斷水樣是否含有一定數量 (或濃度) 的致病菌？

解答：大腸菌類具有下列特性：1.易偵測及辨別；2.致病菌存在時亦存在；3.存在之量比致病菌多，有比例關係；4.不會出現在未受污染水中，且具有致病菌之特徵。因此，水體中之細菌性標準常以大腸菌類密度作為污染程度之指標。亦即，當大腸菌類密度高時，不僅顯示水中有機化合物、氮素、磷、硫、微量元素等成分供給充分，也顯示水中致病性之病源菌含量可能很高，對人體產生危害之機會大。

參、相關水質分析原理簡介

12. 常見利用電極法量測的水質項目有哪些？

解答：pH、水溫、氨氮、導電度、溶氧、氧化還原電位。

13. 何種儀器可作為重金屬分析用？

解答：原子吸收光譜儀、原子螢光光譜儀、感應耦合電漿原子發射光譜儀、感應耦合電漿質譜儀。

肆、樣品採集保存與分析品質管理

14. 列舉 3 種水質檢測項目不適合以混合樣品採集跟保存？

解答：pH、溫度、鹼度、餘氯、溶氧、六價鉻、硝酸鹽等。

15. 列舉 3 種需要現場立即測試，或是採樣後馬上分析的水質檢測項目？
解答：溫度、溶氧、氧化還原電位、pH、導電度等。

16. 樣品保存的目的在於延緩水樣的化學性質及生物性質可能的變化，因此常藉由何種手段達此目的？
解答：酸化 (pH<2)、冷藏、避光。

17. 建立方法偵測極限前，有哪些方法可以先預估此極限值？
解答：1. 可產生相當於儀器訊噪比 (S/N) 為 2.5 至 5.0 之待測物濃度。
2. 待測物於試劑水、適當溶劑或基質中，儀器重複測定值之標準偏差的 3 倍濃度。
3. 待測物檢量線於低濃度時，斜率呈明顯變化之濃度。
4. 已知相當於儀器偵測極限 (IDL) 濃度值。
5. 曾經測得之 MDL。

18. 當樣品的硝酸鹽量測值為 15.92 mg/L 時，精確值與估計值各是多少？
解答：分析數據的結果通常以有效位數來表示，報告數據中，除了最後一位數字為估計值外，其餘的數字均為可精確定量的值，因此該樣品的硝酸鹽量測所得的精確值為 15.9 mg/L，估計值為 0.02 mg/L。

伍、水量及其量測與監測方法

19. 請水量測定方法有哪些？
解答：容器法、量水堰法、自動監測設施法。

陸、基本水質項目及其量測、檢測及監測方法

20. 檢測水質中總固體、懸浮固體及總溶解固體之測定，須維持烘箱操作之溫度為何？
解答：103~105℃。

21. 在飲用水、飲用水水源、地面水體、地下水、放流水、廢 (污) 水及海域等水質中，分析總固體、懸浮固體及總溶解固體需使用之玻璃纖維濾片為何種 (請寫出 2 種)？

解答：Whatman grade 934AH；Pall type A/E；Millipore Type AP-40；E-D Scientific Specialties Grade 161 或同級品。

22. 請列舉 3 項一般水質分析採樣後，不需加保存劑，但須 4±2℃冷藏並盡速於規定期限內檢測？
解答：懸浮固體、氟化物、六價鉻、BOD、陰離子界面活性劑、硝酸鹽、亞硝酸鹽。

23. 請寫出 2 種水質檢測項目，依方法規定每個樣品均須執行重複分析，以平均值出具報告？
解答：懸浮固體 (總固體、總溶解固體)、pH 值。

24. 常用於 pH 檢測所使用之標準緩衝溶液為何？
解答：pH 測定儀在檢測樣品前，需使用標準緩衝溶液對其進行至少兩點校正，通常先以 7.0±0.5 之中性緩衝溶液進行零點校正，再以相差 2 至 4 個 pH 單位之酸性或鹼性緩衝溶液進行斜率校正。

25. 水中凱氏氮是哪幾類含氮物質之總和？
解答：氨氮與有機氮。

26. 檢測水樣中氨氮含量時，樣品中若含有餘氯，會對樣品造成干擾，則採樣時應立即添加何種物質以去除干擾？
解答：硫代硫酸鈉溶液。

27. 水中化學需氧量之檢測，係樣品經加入過量之重鉻酸鉀、硫酸後，於密閉消化管中在 150℃下加熱迴流；待反應完成後，以何種滴定溶液滴定樣品中殘餘之重鉻酸鉀，可換算求得水樣中之化學需氧量？
解答：硫酸亞鐵銨滴定溶液。

28. 水中生化需氧量之檢測，需測定水樣中好氧性微生物在第 0 天及第 5 天氧化水中物質所消耗之溶氧量，檢測溶氧量有兩種方法分別為何？
解答：碘定量法、電極法。

29. 水中生化需氧量之檢測，在採集後迄分析之保存期間內，可能會因微生物分解有機物質而降低 BOD 值，請概述在採樣後之保存及注意事項？
解答：水樣若在採樣後 2 小時內開始分析，可不需冷藏，若採樣後無法在 2 小時內開始分析，則水樣應冷藏於 4±2℃暗處，並盡可能在 6 小時內分析，但無論如何，水樣應於採樣後 48 小時內進行分析。

30. 請列舉 3 項一般水質分析當採樣後無法在 24 小時內測定完成，則需立即以 0.45 μm 之濾膜過濾後 4±2℃冷藏或視需要加適當保存劑？
解答：導電度、溶解性鐵、溶解性錳或其他溶解性待測物。

31. 請列舉至少 5 種一般水質物理化學分析方法？
解答：重量法、離子層析法、分光光度計法、原子吸收光譜儀法、原子螢光光譜儀法、液相層析儀法、氣相層析儀法、感應耦合電漿原子發射光譜儀。

32. 請概要說明碘定量法用於水中溶氧之檢測原理？
解答：水樣採集盛裝於 BOD 瓶中，先後加入硫酸亞錳及鹼性碘化物-疊氮化鈉溶液，立即於現場測定，或加入濃硫酸與疊氮化鈉溶液以水封方式保存，測定時再加入硫酸亞錳及鹼性碘化物溶液。亞錳離子於鹼性下生成氫氧化亞錳。水中溶氧會將氫氧化亞錳的沉澱物氧化成高價錳氧化物，當水樣酸化後，高價錳氧化物氧化碘離子生成與溶氧相同當量之碘分子，再以硫代硫酸鈉溶液滴定，由其消耗量即可求得水樣中之溶氧量。

33. 溶氧樣品採集時應非常小心，採集河川、湖泊；表層水；壓力管線中之樣品時，應注意的細節為何？
解答：如採集河川、湖泊或水庫等非表層水樣時，應特別小心以減少因壓力與溫度改變所造成的問題。採集表層水必須使用窄口玻璃磨砂之 BOD 瓶，並立即封口避免空氣的傳輸。採集壓力管線中之樣品時，則須連接玻璃或塑膠管於接頭處，並將其延伸至瓶底處，讓水溢流 2 倍至 3 倍瓶體積，且確保無氣泡殘留。採集溶氧樣品時，應同時記錄水溫至 0.1℃。