連續自動監測設施相關規定練習題（乙級）

壹、前言

1. 固定污染源空氣污染物連續自動監測設施 (Continuous Emission Monitoring System, CEMS)，以掌握固定污染源空氣污染物排放情形。一般而言，CEMS 的用途包括？

   解答：掌握污染源排放狀況、調整污染防制設施操作條件、判斷法規符合度、徵收空污費及管理排放量。

貳、空氣污染物連續自動監測技術及原理簡介

2.1 CEMS 類型

2. CEMS 依不同的定義予以分類的類型有哪些？

   解答：1. 以CEMS同時監測之排放管道數量分類可分為下列二大類：
   (1) 單一系統 (Dedicated System)。
   (2) 分時系統(Time-Sharing System或Time-Shared System)。
   2. 以採樣分析方式分類：
   (1) 抽取式系統 (Extractive System)：抽取式系統可再細分成稀釋型 (Dilution-Type System) 和非稀釋型 (Source-Level System) 兩類。
   (2) 現址式系統 (In-Situ System或In-Stack System)：現址式又可分為3種類型：(1)單點式 (Point In-Situ CEMS)；(2)單向式 (Single-Pass In-Situ CEMS)；(3)雙向式 (Double-Pass In-Situ CEMS)。
   (3) 遙測系統 (Remote System)
   (4) 預測型系統 (Parameter Predictive System)
   3. 以監測項目分類可分為下列三大類：
   (1) 粒狀污染物監測設施：不透光率監測儀 (Opacity Monitor) 及粒狀污染物質量濃度監測儀（Particulate Matters Monitoring System，簡稱PM CEMS）。
   (2) 氣狀污染物和稀釋氣體監測設施 (Gaseous Pollutants and Diluent Gases Monitoring System)：二氧化硫 (SO_2)、氮氧化物（NOx（含NO和NO_2））、一氧化碳 (CO)、氯化氫 (HCl)、總還原硫 (Total Reduced Sulfur, TRS)、揮發性有機物（Total Hydrocarbons, THCs 或 Volatile Organic Compounds, VOCs）等氣狀污染物，以及氧氣 (O_2) 或二氧化碳 (CO_2) 等稀釋氣體。

(3) 其他監測項目：監測排放管道排放氣體體積流率和溫度或含水率。

2.2 DAHS 介紹

3. DAHS 之功能主要包括哪些？

解答：1. CEMS系統控制：設定自動零點/全幅偏移測試、提供工廠工作人員於控制室遠端操控。

2. CEMS監測數據接收：接收CEMS分析儀量測之監測數據。

3. CEMS監測數據處理：依據法規規定之標準狀態，將接收到的CEMS監測原始數據修正其含水量、含氧率和溫度，使其監測數據符合法規規定之比較基準。

4. CEMS監測數據顯示：於DAHS和DCS端電腦螢幕即時顯示，以便工廠操作人員隨時得知污染排放狀況和主管機關查詢。

5. CEMS監測數據記錄：依據法規之規定，記錄保存CEMS相關數據，以利主管機關查核。亦可提供工廠檢視該污染源歷年之操作狀況與改善情形。

6. CEMS監測數據報表產生：將CEMS監測數據按照法規規定之格式產生相關報表。

7. CEMS監測數據/報表傳送：將相關數據即時和日報表/月報表定期傳送至環保局/公私場所環保部門(如總公司之工安環保處)。

2.3 粒狀污染物監測設施

4. 不透光率監測設施的光源發射波長規定介於 400-700 nm 之間的考量，主要有哪些幾點因素？

解答：1. 目測判煙量測固定污染源排放管道口煙柱不透光率是以人的肉眼在可見光（波長即介於400-700 nm之間）下進行，因此在相同波長範圍下進行量測，二者的數值才具有可比較性。

2. 消除H_2O和CO_2吸收紅外光的影響。由於固定污染源排放氣體內通常具有大量的H_2O和CO_2會吸收紅外線光譜範圍內的光線，如不透光率監測設施的光源波長涵蓋近紅外線 (Near-Infrared) 範圍的光譜，不透光率測值將因H_2O和CO_2的正干擾而有偏高的測值。

3. 通常經過靜電集塵器或袋式集塵器處理過的排放氣體，其粒狀污染物的粒徑大多分布在可見光譜波長範圍內。而粒狀污

染物對光的散射程度，和粒狀污染物半徑與照射到粒狀污染物上的光線波長比值有很大的相關性。

5. 排放管道粒狀物重量濃度監測設施之原理有哪些？

解答：1. 光學式 (Optical Methods)

(1) 不透光率 (Opacity, Optical Extinction, Optical Attenuation)。

(2) 光閃爍原理（Dynamic Opacity或Optical Scintillation）。

(3) 光散射原理 (Light Scattering)。

2. 非光學式 (Non-Optical Methods)

(1) 錐型元件震盪微量天平 (Tapered Element Oscillating Microbalance, TEOM)。

(2) β粒子衰減 (Beta Attenuation)。

(3) 靜電摩擦原理 (Probe Electrification)。

2.4 氣狀污染物及稀釋氣體分析儀原理介紹

6. 氣狀污染物分析原理有哪些？

解答：1. 吸收光譜法

(1) 非散射性紅外線分光計 (NDIR)。

(2) 非散射性紫外線分光計 (NDUV)。

2. 激光分析法

(1) 螢光法 (Fluorescence)。

(2) 化學激光法 (Chemiluminescence)。

(3) 火焰激光法 (Flame Excitation of Luminescence)。

3. 電化學分析法

(1) 極性分析儀 (Polarographic Analyzers)。

(2) O_2電觸媒分析儀 (Electrocatalytic Analyzers)。

4. 常磁性分析法 (Paramagnetic Techniques)

(1) 磁性風 (Magneto Pneumatic) 或熱磁法 (Thermomagnetic)。

(2) 磁性動力法 (Magnetodynamic)。

5. 揮發性有機物分析方法

(1) 氫焰離子化檢測 (FID)。

(2) 光離子化檢測 (PID)。

(3) 催化氧化—非分散紅外吸收 (NDIR)。

(4) 氣相色譜 (GC)—FID/PID/質譜 (MSD)。

6. 氯化氫分析方法

(1) 傅立葉轉換紅外光線 (Fourier Transform Infrared, FTIR)。

(2) 具有氣體過濾器相關性 (Gas Filter Correlation, GFC) 的非分散紅外線 (NDIR)。
(3) 可調諧二極體雷射吸收光譜 (Tunable Diode Laser Absorption, TDLAS)。
(4) 共振腔振盪衰減法 (Cavity Ringdown, CRDS)。

2.5 抽取式系統的取樣方法

7. 抽取式監測設施其採樣系統必須具備哪些功能功能？
解答：1. 連續地由排放源將具代表性的樣品氣體抽出。
2. 在採樣系統中保持樣品氣體原有的特質不變。
3. 將樣品氣體調配成適合監測儀測試的狀態。
4. 能容許存在一種可信賴的採樣系統校正方法。

8. 典型的採樣系統設計準則包括哪些？
解答：1. 參考環境法令以決定何種污染性氣體需要被監測。
2. 找尋適當之監測儀以監測特定之污染性氣體。
3. 在排放源找尋幾個適當的採樣點以測定氣體流動的特性。
4. 決定最佳之採樣點。
5. 決定最適當之監測儀以配合採樣點及氣體之特性。
6. 設計恰當之採樣系統以供應監測儀具有代表性的氣體樣品。

9. 抽取式監測設施的採樣系統通常包括下列哪些組成？
解答：

(1)	採樣管	為取得具代表性之氣體濃度、溫度及流速，有時會在排放管道管內利用多點式之採樣管進行採樣，通常將排放管道管截面分成幾個等面積之分區，最後得其平均值。
(2)	粗濾器	粗濾器通常都設在採樣管之頂端，使粒狀物不會阻塞採樣管，且因為粒狀物會提供表面讓水分冷凝，加粗濾器使粒狀物先被去除，避免在採樣系統中捉住水分冷凝而影響水溶性氣體的量測準確度。在排放管道管內使用之粗濾器可分兩種：外套式及內裝式。
(3)	氣體導管	選擇氣體導管時要考慮以下諸項：(1)導管之內、外徑。(2)導管之抗腐蝕性。(3)導管之耐溫性。(4)導管是否會影響採樣氣體的濃度（如吸附或反應）。(5)價格。

(4)	採樣泵	通常設在分析儀上游之隔膜式或風車式採樣泵比他種泵適用於氣體採樣，其主要優勢如下：(1)不需要軸封，不會因軸封失效而抽到外界的空氣。(2)不需要內部的潤滑。(3)較便宜。(4)在比採樣所需的流量高出許多操作時其壓降不大。
(5)	除水設備	排放管道氣可能含有大量的水蒸氣，只有少許的分析儀不受水分的影響（如紫外線分析儀），故大多數的分析儀必須先將水分去除，冷凝設備或浸透乾燥器為常用的兩種除水設備。
(6)	細濾器	抽取式監測儀都需要先將大於1 μm的粒狀物幾乎完全去除，粗濾器無法達到這種要求，所以通常要在監測儀前另設一細濾器。細濾器可分為兩種：表面過濾器及深度過濾器。
(7)	校正系統	可將標準品（如標準鋼瓶氣體、濾光片、衰光器等）定期（如每日）導入或置入監測設施之相關管線及裝置。

2.6 排放流率量測方法

10. 常見的排放流率監測儀器分析原理包含哪些？

解答：1. 壓差法-皮托管式 (Pitot Tube)：利用排放管道內流率所造成的壓差來計算流率。量測時將皮托管置於排放管道內，由皮托管上兩個管道分別量測總壓及靜壓，這兩壓力差即為因流率造成的壓力，再依氣體密度、溫度及溼度等計算出流量。

2. 熱電偶式 (Thermal Sensor)：利用探頭左側加熱的金屬體，因流動的氣體造成金屬溫度改變，利用加熱以維持定溫所需之電流，同時再以探頭右側未加熱同質金屬體測量排放管道內之溫度，比較其所造成之電壓差來計算氣體流速。

3. 超音波式 (Ultrasonic)：是將監測儀分別裝置於排放管道約兩端，由兩端分別發射超音波，再由另一端偵測器接收，在氣流帶動或阻礙下，使得超音波由A端到達B端或由B端到達A端所產生的時間差計算出煙流的流率。

4. Time-of-Flight法係以NDIR偵測在排放管道上下游各安裝一個NDIR偵測器，因其偵測器距離固定且已知，當上下游偵測到相同波型之光譜後，除以其時間差即可算出其流速。

2.7 CEMS 維護保養

11. 目前 CEMS 維護保養的方式可分為哪些方式？

解答：1. 「預防維護保養」(Preventive Maintenance)：定期系統性的檢查、測試及避免設備零組件損壞失效的狀況發生，以確保設備及其組件能維持其應有的狀況、功能等。此方式屬於定期性（如每日、每週、每月或每年）維護保養 (Time-Based Maintenance)。

2. 「預知維護保養」(Predictive Maintenance)：藉由各種訊息預先檢測並診斷出設備的潛在故障因素，並及時進行有計畫、有目的的保養維護工作，以減少設備或系統發生故障失效的情況發生。此方式屬於不定期維護保養 (Condition-Based Maintenance)。

3. 「健診維護保養」(Proactive Maintenance)：系統性地分析CEMS系統內各零組件之失效模式或根本原因，經整合找出故障偵測參數並加以解決其肇因，以減少同樣的故障原因反覆發生，同時亦可減少後續「預防維護保養」、「預知維護保養」和「故障維修保養」等維修的工作量。

4. 「故障維修保養」（Corrective Maintenance 或 Reactive Maintenance 或 Run-to-Failure Maintenance）：設備故障損壞後才進行的修復保養。

參、公私場所選用 CEMS 應注意事項

12. 公私場所依法令要求或自身需求挑選、規劃、設計適當 CEMS，應注意哪些事項？

解答：1. 確認污染源製程參數和法規（或排放許可）要求量測之污染物成分、濃度範圍及單位。

2. 確認CEMS有無符合國家或國際規範及標準，提高監測設施之可靠度。

3. 展望可預見的未來是否有新增管制的需求，俾使CEMS可以符合更嚴謹相關規範。

4. 釐清既設污染源與防制設備之操作條件，確保挑選CEMS適合執行監測。

5. 確認製程原物料是否為關鍵氣體組成（如有機物、氨、硫、氯等）之主要來源，避免可能形成干擾物，例如氨易與HCl形成NH_4Cl或與SO_3形成 $(NH_4)_2SO_4$等結晶物造成採樣管線堵塞，或產生酸性易腐蝕氣體，故如有此情況，在採樣管線材質的挑選、管線加熱、除水設施的規格與挑選應特別注意。

6. 評估此CEMS使用生命週期之總成本，不要僅考慮初設成本。一般以15年為評估使用期長短。
7. 考量環境因素及CEMS設置地點場地因素，如電壓是否足夠、人員進出是否方便/安全、採樣平台空間是否寬敞穩固、是否足以在該處安裝架設整套CEMS（縮短應答時間、降低採樣管線設置及操作成本、節省標準氣體使用量及費用）等。
8. CEMS系統及軟硬體供應商之專業度與技術能力與配合度。

肆、固定污染源排放管道空氣污染物連續自動監測設施管制法規說明

4.1 CEMS 的設置與連線申請作業程序

13. 固定污染源的排放管道監測設施之種類及量測項目包含哪些？

解答：1. 粒狀污染物不透光率監測設施，其量測項目如下：

(1) 粒狀污染物不透光率。

(2) 粒狀污染物重量濃度。

2. 氣狀污染物監測設施，其量測項目如下：

(1) 二氧化硫。

(2) 氮氧化物，包括一氧化氮及二氧化氮。

(3) 一氧化碳。

(4) 總還原硫，包括硫化氫、甲基硫醇、硫化甲基及二硫化甲基。

(5) 氯化氫。

(6) 揮發性有機物。

3. 稀釋氣體監測設施，其量測項目為氧氣。

4. 排放流率監測設施，其量測項目為排放流率及溫度。

5. 其他經中央主管機關指定之種類及項目。

廢氣燃燒塔監測設施之種類及量測項目如下：

1. 氣狀污染物監測設施，其量測項目如下：

(1) 揮發性有機物，包括各碳數非甲烷碳氫化合物及高反應性揮發性有機物質。

(2) 總還原硫，包括硫化氫、甲基硫醇、硫化甲基及二硫化甲基。

2. 排放流率監測設施，其量測項目為排放流率及溫度。

3. 其他經中央主管機關指定之種類及項目。

4.2 CEMS 汰換、異常狀況故障或拆除之提報作業程序

14. 公私場所進行監測設施或連線設施汰換、故障檢修時，其應提報之相關文件、時機及期限等規定包含哪些？

解答：既設CEMS汰換或發生故障需汰換時各適用對象應提報之文件與提報期限

相關法規	CEMS 管理辦法第 9 條				CEMS 管理辦法第 13 條第 2 項
狀況	一	二	三	四	一
適用對象	監測設施進行汰換或量測位置變更者	僅涉及數據採擷及處理系統汰換者	監測設施發生故障或損壞需汰換者	僅涉及數據採擷及處理系統發生故障或損壞需汰換者	未依監測設施確認報告書記載內容設置、操作、維護、連線傳輸等，且未涉及第 9 條者
監測設施設置計畫書提報期限	汰換或變更前90日提報。但報經主管機管核可者得縮短時限	免提	免提	免提	免提
監測設施措施說明書提報期限	汰換或變更前 30 日提報	免提	故障或損壞發生日後 24 小時內提報原因，並於 30 日內提報	免提	免提
監測設施確認報告書提報期限	監測措施說明書作業期限屆滿後 30 日內提報	於汰換前 30 日提報原因及作業時間，並於作業期限屆滿後 30 內提報	監測措施說明書作業期限屆滿後 30 日內提報	故障發生日後 24 小時內提報原因及作業時間，並於作業期限屆滿後 30 日內提報	1. 設置、操作、維護或連線傳輸異動前 30 日提報。但報經主管機管核可者得縮短時限。 2. 基本資料異動事實發生後 60 日內提報。 3. 各級主管機關要求改善後 30 日內提報。

既設連續設施汰換或發生故障需汰換時各適用對象應提報之文件與提報期限

相關法條	CEMS 管理辦法第 13 條第 2 項	CEMS 管理辦法第 24 條	
狀況	一	一	二
適用對象	未依連線確認報告書記載內容設置、操作、維護、連線傳輸等，且未涉及第 24 條者	連線設施汰換者	連線設施因故障無法修復而汰換者
連線計畫書提報期限	免提	汰換前 30 日提報	免提
連線確認報告書提報期限	1. 設置、操作、維護或連線傳輸異動前 30 日提報。但報經主管機管核可者得縮短時限。 2. 基本資料異動事實發生後 60 日內提報。 3. 各級主管機關要求改善後 30 日內提報。	連線計畫書作業期限屆滿後 30 日內提報	故障發生日起 3 日內提報原因及作業時間，並於作業期限屆滿後 30 日內提報

15. 公私場所免依第 10 條第 1 項規定實施每週檢測 1 次之情形有哪些？
解答：有不可歸責於己之事由致無法符合檢測規定之頻率、固定污染源執行歲（檢）修或停工期間、或僅涉及DAHS汰換者且於原DAHS可正常運作期間之情形者，可報經直轄市、縣（市）主管機關核可者，無需執行前述替代檢測作業。

16. 針對前述公私場所依第 9 條規定執行監測設施汰換、量測位置變更或拆除期間，得向直轄市、縣（市）主管機關報備使用備用採樣及分析設施，且依哪些規定辦理者，免執行前述替代檢測作業，惟備用採樣及分析設施使用期間仍應符合 CEMS 管理辦法規範？
解答：1. 於使用後24小時內提報使用時間與備用採樣及分析設施最近6個月內符合性能規格之證明文件。
2. 前款未能提出最近6個月內符合性能規格之證明文件者，應於使用後15日內完成備用採樣及分析設施之性能測試，於性能測試完成後30日內提報符合性能規格之證明文件。
3. 前款性能測試期間發現未符合測試程序或性能規格者，得於性能測試結束後15日內向直轄市、縣（市）主管機關申請與完成第2次性能測試，於性能測試完成後30日內提報符合性能規格之證明文件。

4.3 例行性校正、維護與保養規範

17. 排放管道各監測設施之所有例行性校正項目與頻率包含哪些？
解答：排放管道監測設施之例行校正測試程序、查核頻率

監測項目	零點偏移及全幅偏移測試	校正誤差查核	相對準確度測試查核	二氧化氮/一氧化氮轉化器效率測試	非甲烷碳氫化合物去除效率測試
粒狀污染物不透光率	應每日及執行監測設施維護作業後進行 1 次。 但有 CEMS 管理辦法第 14 條第 1 款第 1 目至第 3 目情形之一時，公私場所得依其規定辦理。	每季	—	—	—
二氧化硫		—	每季	—	—
氮氧化物		—	每季	每季	—
一氧化碳		—	每季	—	—
氯化氫		—	每季	—	—
總還原硫		—	每季	—	—
揮發性有機物		—	每季	—	每季
氧氣		—	每季	—	—
排放流率		—	每季	—	—

註：相對準確度測試查核有下列情形之一時，報經直轄市、縣（市）主管機關核可後，得以替代查核方式執行或調整其查核頻率：

（一）氯化氫及一氧化碳監測設施得以標準氣體查核方式替代。
（二）總還原硫監測設施於未有認可之環境檢驗測定機構執行時，得以排放管道中硫化氫檢測方法替代。
（三）各量測項目之相對準確度皆小於其性能規格值之二分之一者，自下一季起得改為每半年進行 1 次。
（四）各量測項目之相對準確度連續 2 年符合其性能規格值者，自下一季起每年得有一季應依相對準確度測試查核程序進行，其他季執行時得以相對準確度查核或標準氣體查核方法進行。

4.4 數據處理、狀態判讀與連線申報規定

18. 依據 CEMS 管理辦法附錄十一、(七）之無效或遺失數據認定條件為何？

解答：無效數據與遺失數據認定

類型	符合下列情形之一者
無效數據	(1) 監測數據不符合附錄十一、(三）量測頻率之規定。
	(2) 監測設施不符合附錄十一、(六)、1 量測範圍與全幅設定，或未依（六)、4 或 5 核定之量測範圍與全幅設定。
	(3) 監測設施未依規定進行例行校正測試、查核或檢查。
	(4) 任一監測設施零點偏移或全幅偏移測試結果不符合性能規格值。
	(5) 監測設施之樣品體積查核、相對準確度測試查核、相對準確度查核、標準氣體查核、校正誤差查核、二氧化氮準確度測試、非甲烷碳氫化合物去除效率測試、訊號採集誤差測試查核、多點校正或中濃度偏移檢查結果不符合性能規格值，或訊號平行比對測試查核結果超過性能規格值之 2 倍。
	(6) 以未在有效期限內或未符合品保規範之校正標準氣體或校正器材進行測試、檢查或查核。
	(7) 使用備用監測設施，但未符合第 30 條第 3 項規範者。
	(8) 使用監測設施，但未經直轄市、縣（市）主管機關審查通過認可者。
	(9) 原始數據低於量測範圍最大值之負百分之一。但廢氣燃燒塔符合（九)、2、(3) 情形者，不在此限
遺失數據	(1) 監測設施未操作者。但因配合供電單位停電措施、歲修（檢）期間停電檢修或不可歸責於己之事由，致監測設施停電無法正常運作且已依規定向直轄市、縣（市）主管機關提報者，不在此限。
	(2) 監測設施正常操作期間，監測數據未記錄保存或監測數據已記錄，但無法取得數據者。

19. 公私場所監測數據紀錄值計算與狀態碼判定原則為何？

解答：監測數據紀錄值計算與狀態碼判定原則

條件	監測數據紀錄值之計算原則	監測數據狀態碼判定原則(1)		
		固定污染源運轉狀態	常用/備用監測設施	監測設施及數據狀態
符合下列遺失或無效數據筆數者： (1)6 分鐘監測數據紀錄值：10 秒鐘原始數據 10 筆以上。 (2)15 分鐘監測數據紀錄值(2)：1 分鐘監測數據紀錄值 5 筆以上。 (3)1 小時監測數據紀錄值(3)：15 分鐘監測數據紀錄值 1 筆以上。	以所有數據計算算術平均值	(1)涉及固定污染源起火(爐)或停車(爐)期間者：依所屬行業別空氣污染管制及排放標準規定或監測設施確認報告書核定內容進行判定。 (2)未涉及固定污染源起火(爐)或停車(爐)期間者：以最多筆數之狀態碼認定之。	以最多筆數之狀態碼認定之	無效數據 (30)或遺失數據 (40)
非屬前述條件者	以監測設施及數據狀態筆數最多之數據，計算算術平均值			(1)以最多筆數之狀態碼認定之。 (2)最多筆數之狀態碼屬有效狀態者，應依其計算結果判定 10 或 11。

欄位說明：

(1) 各類監測數據狀態碼之判定原則，係以用於計算算術平均數之所有監測數據中，其最多筆數之狀態碼進行認定。

(2) 排放管道揮發性有機物監測設施、廢氣燃燒塔揮發性有機物監測設施與總還原硫監測設施，其原始數據量測頻率大於 1 分鐘者，以所有筆數百分之三十五以上之最小量測頻率之監測數據紀錄值筆數認定之。

(3) 廢氣燃燒塔揮發性有機物監測設施之原始數據量測頻率大於 15 分鐘者，以所有筆數百分之三十五以上之最小量測頻率之監測數據紀錄值筆數認定之。

20. 依 CEMS 管理辦法第 22 條之規定公私場所監測設施之監測數據其傳輸與申報頻率為何？

解答：1. 即時監測紀錄：排放管道與廢氣燃燒塔各監測項目之即時監測紀錄應下表規定之傳輸頻率進行連線傳輸。

2. 每日監測紀錄：應於次日下午1時前傳輸。

3. 每月監測紀錄：應於次月15日前傳輸。

即時監測數據連線傳輸申報頻率

類型	監測項目	數據類別	傳輸頻率
排放管道	粒狀污染物不透光率	(1) 6 分鐘監測數據紀錄值。 (2) 10 秒鐘原始數據。	每 6 分鐘

類型	監測項目	數據類別	傳輸頻率
	粒狀污染物重量濃度、氣狀污染物、稀釋氣體、排放流率	(1) 15 分鐘監測數據紀錄值。 (2) 1 分鐘原始數據。	每 15 分鐘
		1 小時監測數據紀錄值	每小時
	揮發性有機物	(1) 15 分鐘監測數據紀錄值。 (2) 最小量測頻率之原始數據。	每 15 分鐘
		1 小時監測數據紀錄值	每小時
廢氣燃燒塔	揮發性有機物、總還原硫、排放流率	15 分鐘監測數據紀錄值	每 15 分鐘
		1 小時監測數據紀錄值	每小時

國家環境研究院 National Environmental Research Academy