

# RESEARCH FACILITIES/ INFRASTRUCTURA DE CERCETARE



## Faculty of Petroleum Refining and Petrochemistry



Research in our faculty involves fundamental chemical principles, applied to leading-edge interdisciplinary investigations. We invite you to explore these lines of inquiry described below to learn more about the apparatus/research domains of our professors, students and PhD students.

Find out how discoveries are fueling innovations to benefit society in areas such as chemical petroleum analysis, nanotechnology, clean energy, and bio technology. The faculty is also home to major research centers focused on enterprises ranging from materials/catalyst design and discovery to bio combustion and air emission prevention.

## Facultatea de Tehnologia Petrolului și Petrochimie

### Contact us/Contactați-ne

**PETROLEUM-GAS UNIVERSITY OF PLOIEȘTI,  
ROMANIA**

*Faculty of Petroleum Refining and  
Petrochemistry*

*Bd. Bucuresti, No. 39, Ploiești, România,  
Phone number +40 244 576 211, +40 725 351 817  
Fax +40 244 575 847*



**PETROLEUM-GAS UNIVERSITY OF PLOIEȘTI, ROMANIA**  
*Faculty of Petroleum Refining and Petrochemistry  
Bd. Bucuresti, No. 39, Ploiești, România*



*Procter&Gamble*



 rompetrol



*Unilever*



**PETROLEUM-GAS UNIVERSITY OF PLOIESTI, ROMANIA**  
Faculty of Petroleum Refining and Petrochemistry  
Bd. Bucuresti, No. 39, Ploiești, România

## **1. Laboratory of petroleum and natural materials physical – chemistry**

In this laboratory, crude oils and petroleum products separated from these by atmospheric and vacuum distillation, can be analyzed. In addition, in this laboratory alternative and reformulated fuels are synthesized and characterized. The unconventional raw materials used for alternative fuels synthesis can be analyzed.

### **Equipment**

#### **Laboratory plant for crude oil distillation**



The plant includes a glass distillation column with bell-trays, allowing visualization of the distillation process, with reflux ratio and temperature control system, depending on the desired qualities for distilled products.

The products can be analyzed in terms of the density, sulfur content, viscosity, flash point, and total acid number, composition on hydrocarbons classes or structural indexes.

## **1. Laboratorul de fizico - chimia petrolului și a substanțelor naturale**

In acest laborator pot fi caracterizate titeurile si toate fractiunile petroliere separate din acestea prin distilare atmosferica si in vacuum. De asemenea, in cadrul laboratorului sunt sintetizati si caracterizati combustibili alternativi si reformulati. In cadrul laboratorului pot fi analizate materiile prime neconvenționale din care se pot obține combustibili alternativi.

### **Echipamente**

#### **Instalația de laborator pentru distilarea petrolului brut**

Instalatia este prevăzută cu coloana de distilare cu clopoței, confectionata din sticla, permitand vizualizarea procesului de distilare, cu posibilitate de reglare a ratiei de reflux de varf si sistem de reglare a temperaturii in baza si de-a lungul coloanei, in functie de calitatile dorite pentru produsele distilate. Produsele separate pot fi analizate din punct de vedere al densitatii, continutului de sulf, viscozitatii, temperaturii de inflamabilitate, indicelui de aciditate, compozitiei pe clase de hidrocarburi sau indici structurali.



## **1. Laboratory of petroleum and natural materials physical – chemistry**

### **Laboratory plant for biodiesel synthesis**



The installation is provided with a glass reactor placed in a thermostatic bath, with temperature and agitation rate control.

## **1.Laborator de fizico - chimia petrolului și a substanțelor naturale**

### **Instalație de laborator pentru sinteza biodieselului**

Instalatia este prevăzută cu un reactor din sticla introdus într-o baie termostatata, cu posibilitate de reglare a temperaturii si vitezei de agitare a reactantilor.



**PETROLEUM-GAS UNIVERSITY OF PLOIEȘTI, ROMANIA**  
Faculty of Petroleum Refining and Petrochemistry  
Bd. Bucuresti, No. 39, Ploiești, România

## 2. Laboratory for gases purification

The laboratory is equipped to perform carbon dioxide absorption from polluted air. Many liquid mixtures can be tested as absorbents.



**Laboratory plant for carbon dioxide absorption**

The experimental plant includes an absorber, a liquid supply, a gas supply, a gas sampling and a CO<sub>2</sub> gas analyzer part. The absorption column is a vertical glass tube in which stands a polypropylene rings (Winston rings). The plant can be used for CO<sub>2</sub> absorption from flows of air generated by compressor. The aqueous absorbent can be any commercial amine or mixtures of amines.

## 2. Laborator pentru purificarea gazelor

Laboratorul este echipat pentru a realiza absorbția dioxidului de carbon din fluxuri de aer poluat. Se pot testa mulți absorbanți lichizi.

### Instalație de laborator pentru absorbția dioxidului de carbon

Instalația experimentală este alcătuită dintr-un absorber, o sursă de lichid, una de gaz și o parte de prelevare probe și de analiză a concentrației de CO<sub>2</sub> din faza gaz. Coloana de absorbție este un tub vertical de sticlă umplut cu inele de polipropilenă (inele Winston). Instalația poate fi utilizată pentru absorbția CO<sub>2</sub> din fluxuri de aer generate de un compresor. Absorbantul lichid poate fi orice amină comercială sau amestecuri de amine.



## 2. Laboratory for gases purification

### Vaisala CO<sub>2</sub> Meter

The Vaisala Dioxide Meter is a user-friendly meter for demanding spot measurements in laboratories and industrial applications. The tool can be used for sampling by diffusion or by pump aspiration.

It is equipped with a user interface, can numerical and graphical display of measurements, the data can be logged and transferred to PC. It can be used for wide selection of measurement ranges.



## 2. Laborator pentru purificarea gazelor



### Aparat Vaisala pentru măsurarea dioxidului de carbon

Aparatul pentru măsurarea dioxidului de carbon Vaisala este un instrument ușor de utilizat pentru măsurători la fața locului în laboratoare și aplicații industriale. Instrumentul poate fi utilizat pentru prelevarea probelor prin difuzie sau prin aspirație prin pompă.

Este echipat cu o interfață de utilizator, poate afișa numeric și grafic măsurările, datele pot fi înregistrate și transferate pe PC. Poate fi utilizat pentru o gamă largă de intervale de măsurare.



### **3. Laboratory for the wastewater treatment**

The laboratory is designed for monitoring and improve technological process of the industrial wastewater treatment process:

- A. physico-chemical and biological analyzes specific to the industrial wastewater treatment process
- B. laboratory simulation of wastewater treatment processes existing in the industrial plants.



**A. The physico-chemical and biological analysis of the waste water samples taken from the industrial and domestic waste water treatment plants is done by static and portable devices.**

Thus, the laboratory is equipped with: pH meters, Jar-Test apparatus, total organic carbon, UV-VIS double-beam spectrophotometers, oxygen microscope OPTIKA required for the monitoring of aerobic and anaerobic microorganisms, apparatus for biochemical oxygen demand-Velp.

On the basis of the analyzes performed in the laboratory, the requirements of reagents in the physico-chemical stage and the optimization solutions are established.

### **3. Laborator pentru tratarea și epurarea apelor uzate**

Laboratorul este conceput pentru monitorizarea și retehnologizarea procesului de epurare a apelor uzate industriale:

- A. analize fizico-chimice și biologice specifice procesului de epurare al apelor uzate industriale
- B. simularea la scară micropilot a proceselor de epurare existente în stațiile de tratare a apelor uzate.

**A. Analiza fizico-chimică și biologică a probelor de apă uzată prelevate din stațiile de epurare a apelor uzate industriale și menajere se face cu ajutorul aparaturii statice și a celei portabile.**



Astfel laboratorul este dotat cu: pH-metre, aparatură Jar-Test, aparat pentru determinarea carbonului organic total, spectrofotometre UV-VIS cu dublu fascicul, oxigenometre, microscop electronic OPTIKA necesar monitorizării microorganismelor aerobe și anaerobe, aparat pentru determinarea consumului biochimic de oxygen- VELP.

Pe baza analizelor efectuate în laborator se stabilesc în mod curent atât necesarul de reactivi în treapta fizico-chimică cât și soluțiile de optimizare a acesteia.



### **3. Laboratory for the wastewater treatment**

#### **B. Simulation of the wastewater treatment processes from the industrial plants**

##### **Micro-pilot plant for aerobic and anaerobic biological treatment**

The installation is composed of an anaerobic reactor and an aerobic biological treatment basin. The aeration system is immersed in the biological treatment basin that allows to provide the amount of oxygen required for the process.

With an oxygen meter, the amount of dissolved oxygen is monitored. The characteristics of the active sludge are monitored continuously. The anaerobic reactor has a biomass made of anaerobic microorganisms.



### **3. Laborator pentru tratarea și epurarea apelor uzate**

#### **B. Simularea la scară micropilot a proceselor de epurare existente în stațiile de tratare a apelor uzate.**

##### **Instalația micropilot de epurare biologică aerobă și anaerobă**

Instalația este compusă dintr-un reactor anaerob și un bazin de epurare biologică aerobă. În bazin este imersat un sistem de aerare în bazinul de epurare biologică care permite asigurarea cantității de oxigen necesar procesului.

Cu ajutorul unui oxigenometru este monitorizată cantitatea de oxigen dizolvat. Caracteristicile nămolului activ sunt monitorizate continuu. Reactorul anaerob are o biomasă formată din microorganisme anaerobe.



**Micro-pilot plant for aerobic and anaerobic biological treatment/Instalația micropilot de epurare biologică aerobă și anaerobă**



### **3. Laboratory for the wastewater treatment**

#### **Micro-pilot installation for tertiary treatment**

The installation consists of adsorption modules that can be connected in series or parallel to the wastewater loading.

The equipment is filled with both activated carbon and resin or other materials.

Both the efficiency of the plant and the filling used are tested.



### **3. Laborator pentru tratarea și epurarea apelor uzate**



#### **Instalație micropilot pentru adsorbția poluanților din apele uzate**

Instalația este compusă din module de adsorbție care pot fi cuplate în serie sau paralel în funcție de încărcarea apelor uzate.

Echipamentele au umplutură realizată atât din cărbune active cât și din răsini sau alte materiale.

Se testează atât eficiența instalației cât și a umpluturii folosite.



## 4. Laboratory for Phase Equilibrium Study and Separation Processes

The laboratory is equipped to conduct the phase equilibrium study: liquid-liquid balance and liquid-vapor balance and study of the fractionation process. Liquid-vapor equilibrium instruments allow P-T-x data to be obtained, but also complete equilibrium data of type P-T-x-y. The fractionation columns perform both the separation of the mixtures into fractions and the purification of the components at concentrations higher than 99.9%.



### 1.1 Normag appliance for liquid-vapor equilibrium study, with liquid and vapor recirculation

The operating principle of this appliance falls under the category of liquid phase and condensate phase methods. The common feature of all circulatory methods is the continuous separation of the vapor phase of the liquid phase under stationary conditions, the measurement of the thermodynamic parameters that influence the steady state and recirculation of the vapor phase into the mixture in which they come into the equilibrium chamber. The device allows the measurement of all the thermodynamic parameters required for the equilibrium calculation (Temperature, Pressure, Liquid Phase Concentration - x, vapor phase concentration - y) or only one part can be measured. With this instrument, liquid-vapor balance measurements can be made in the 100-1000 torr pressure range up to 180 °C.

## 4. Laborator pentru studiul echilibrului de faze și al proceselor de separare.

Laboratorul este echipat pentru a realiza studiul echilibrului de faze: echilibrul lichid-lichid și echilibrul lichid-vapori și studiul procesului de frăționare. Aparatele pentru determinarea echilibrului lichid-vapori permit obținerea de date de tip P-T-x, dar și date complete de echilibru, de tip P-T-x-y. Coloanele de frăționare realizează atât separarea amestecurilor în fracții, cât și purificarea componenților la concentrații mai mari de 99.9%.



### 1.1 Aparat Normag pentru determinarea echilibrului lichid – vapori, cu recircularea fazelor lichid și vapori

Principiul de funcționare al acestui aparat se încadrează în categoria **metode de circulație a fazei lichid și a fazei condensate**. Caracteristica comună a tuturor metodelor de circulație este separarea continuă a fazei vapori de faza lichid în condiții staționare, măsurarea parametrilor termodinamici care influențează starea de echilibru și recircularea fazei vapori în amestecul din care provin, în camera de echilibru. Aparatul permite măsurarea tuturor parametrilor termodinamici necesari calculului echilibrului (Temperatură, Presiune, concentrație în faza lichid – x, concentrație în faza vapori – y) sau pot fi măsurăți doar o parte. Cu ajutorul acestui aparat se pot efectua determinări ale echilibrului lichid-vapori în domeniul de presiuni 100-1000 torr temperaturi de până la 180°C.



## 4. Laboratory for Phase Equilibrium Study and Separation Processes

### 1.2 Vapor pressure measuring device for liquids, equipped with thermostatic oil bath and digital pressure measuring device

The operating principle of this apparatus falls under the category of "boiling" methods. Two parameters are fixed in case of these methods applied to the binary mixtures, while the third is determined experimentally and the last parameter is determined using the Gibbs-Duhem equation. Fix the composition in the liquid phase  $x$  and temperature  $T$  and determine the total pressure on the system  $P$ .

In this way equilibrium data  $P-T-x$  is obtained, then the molar fraction  $y$  in the vapor phase is determined from the Gibbs-Duhem equation. The device can be used to determine the vapor pressures of pure components or liquid mixtures with values between 10 mmHg and 760 mmHg. The temperature corresponding to the steady state is the temperature in the thermostatic bath. In this way, pressures at fixed temperature are obtained.



## 4. Laborator pentru studiul echilibrului de faze și al proceselor de separare

### 1.2 Aparat pentru determinarea presiunii de vapozi a lichidelor, echipat cu baie de ulei termostatată și aparat digital de măsurare a presiunii

Principiul de funcționare al acestui aparat se încadrează la categoria metodelor „*punct de fierbere*”. La aceste metode aplicate pentru amestecurile binare se fixează doi parametri, cel de-al treilea se determină experimental, urmând ca ultimul parametru să fie determinat cu ajutorul ecuației Gibbs-Duhem. Se fixează compoziția în faza lichid  $x$  și temperatura  $T$  și se determină presiunea totală pe sistem  $P$ .



În acest mod se obțin date de echilibru  $P-T-x$ , urmând ca fractia molară  $y$ , în faza vaporii să se determine din ecuația Gibbs-Duhem. Aparatul poate fi utilizat pentru determinarea presiunilor de vaporii a compozițiilor puri sau a amestecurilor lichide, cu valori cuprinse între 10 mmHg și 760 mmHg. Temperatura corespunzătoare stării de echilibru este temperatura din baia de termostatare. În acest mod se obțin date de presiune la temperatură fixată.



## 4. Laboratory for Phase Equilibrium Study and Separation Processes

### 1.3 Apparatus for the determination of the boiling point of pure liquids and liquid mixtures

The operating principle of this apparatus falls under the category of "boiling" methods. Two parameters are fixed in case of these methods applied to the binary mixtures, while the third is determined experimentally and the last parameter is determined using the Gibbs-Duhem equation. The composition  $x$  in the liquid phase and the total pressure on the system  $P$  is fixed and the temperature  $T$  is determined. In this way equilibrium data  $P-T-x$  is obtained, and the molar fraction  $y$  in the vapor phase is determined from the Gibbs-Duhem equation.

The apparatus can be used to determine the boiling temperatures of pure components or liquid mixtures at pressures between 10 mmHg and 760 mmHg. The steady state pressure is vacuum pressure and read on the DPI - 705 digital pressure gauge, and the steady state temperature is the steady - state temperature measured using the Pt 100 - Rotronic digital thermometers or the Digital Thermometer Traceable Platinum Ultra-Accurate from VWR. This way, boiling temperatures data at set pressure is obtained.



## 4. Laborator pentru studiul echilibrului de faze și al proceselor de separare

### 1.3 Aparat pentru determinarea punctului de fierbere a lichidelor pure și a amestecurilor lichide

Principiul de funcționare al acestui aparat se încadrează la categoria metodelor „*punct de fierbere*”. La aceste metode aplicate pentru amestecurile binare se fixează doi parametri, cel de-al treilea se determină experimental, urmând ca ultimul parametru să fie determinat cu ajutorul ecuației Gibbs-Duhem.

Se fixează compoziția în faza lichid  $x$  și presiunea totală pe sistem  $P$  și se determină temperatura  $T$ . În acest mod se obțin date de echilibru  $P-T-x$ , urmând ca fracția molară  $y$ , în faza vaporii să se determine din ecuația Gibbs-Duhem.



Aparatul poate fi utilizat pentru determinarea temperaturilor de fierbere ale compozițiilor puri sau a amestecurilor lichide, la presiuni cuprinse între 10 mmHg și 760 mmHg. Presiunea corespunzătoare stării de echilibru este presiunea fixată cu ajutorul pompei de vacuum și citită la aparatul digital de măsurare a presiunii DPI – 705, iar temperatura de echilibru este temperatura din celula de echilibru măsurată cu ajutorul termometrelor digitale Pt 100 – Rotronic sau cu termometru digital Traceable Platinum Ultra-Accurate de la VWR.. În acest mod se obțin date de temperatură la presiune fixată.



## **4. Laboratory for Phase Equilibrium Study and Separation Processes**

### **1.4 Liquid-liquid equilibrium instrumentation by opalescent point method**

This apparatus consists of a thermostatic bath - a Polyscience cryostat (figure a) and a temperature measuring cell temperature sensor, agitation system and burette (figure b).

The assembly is used to determine liquid-liquid equilibrium in the case of partially miscible mixtures at atmospheric pressure by the point of disruption method (titration method).



## **4. Laborator pentru studiul echilibrului de faze și al proceselor de separare.**

### **1.4 Aparat pentru determinarea echilibrului lichid – lichid prin metoda punctului de opalescentă**



Acest aparat este constituit din, baie de termostatare – criostat Polyscience (figura a) și celula de echilibru senzor de măsurare a temperaturii, sistem de agitare și biuretă (figura b).

Ansamblul este utilizat pentru determinarea echilibrului lichid-lichid în cazul amestecurilor parțial miscibile aflate la presiune atmosferică, prin metoda punctului de tulburare (metoda titrării).



## **4. Laboratory for Phase Equilibrium Study and Separation Processes**

### **1.5 Apparatus for determination of water content in hydrocarbons Cou Lo Aquamax KF**

This apparatus is designed to determine the water content of liquid mixtures (basically hydrocarbons) by the Karl Fischer Coulometric Titration Method.

The Aquamax KF titrator determines the water content of the sample, combining coulometry with the Karl Fischer method, by measuring the amount of electrolysis current required to produce the necessary iodine - a technique that does not require the calibration of reagents in the measuring cell. The maximum sensitivity of the device is 0.1 $\mu$ g, and the rate of determination is 2mg / minute.

The measuring range of the water content for which the device was designed is from 1 $\mu$ g to 100mg water, but the appliance is currently working for the range of 1 $\mu$ g - 10mg of water. The humidity range is 1ppm - 100% water



## **4. Laborator pentru studiul echilibrului de faze și al proceselor de separare.**

### **1.5 Aparat pentru determinarea conținutului de apă în hidrocarburi Cou Lo Aquamax KF**

Acest aparat este destinat determinării conținutului de apă din diversă amestecuri lichide (în principiu hidrocarburi) prin metoda titrării Coulometrică Karl Fischer.

Titratorul Aquamax KF determină conținutul de apă din probă, combinând coulometria cu metoda Karl Fischer, prin măsurarea cantității de curent de electroliză necesar pentru a produce iodul necesar – aceasta fiind o tehnică ce nu impune calibrarea reactivilor din celula de măsurare. Senzitivitatea maximă a aparatului este de 0.1 $\mu$ g, iar viteza de determinare este de 2 mg/minut.



Domeniul de măsurare a conținutului de apă pentru care aparatul a fost proiectat este de la 1 $\mu$ g până la 100mg apă, însă în mod curent aparatul lucrează pentru intervalul 1 $\mu$ g - 10mg apă. Intervalul de umiditate este de 1ppm - 100% apă.



## **4. Laboratory for Phase Equilibrium Study and Separation Processes**

### **1.6 UV / Vis Spectrophotometer Jenway 6705**

The Jenway 6705 UV / Visible Spectrophotometer offers measurement modes for photometric parameters, multiple wavelengths, scanning, quantisation, and kinetic spectra.

Spectrophotometers are used to determine the concentrations of liquid solutions in the liquid-solid phase balance study for adsorption processes.

The characteristics of this device are: Wavelength range 190 - 1100 nm, Resolution 0.1 nm, Accuracy  $\pm$  1 nm, Spectrum bandwidth 4 nm.

The photometric parameters of the device are: Absorbent range: - 0.300 - 3.000 A, Transmission interval 0 - 199.9% T.

Displays the measured concentrations in the following units of measurement: mEq / l, ppm, mg / l, g / l, %,  $\mu$ g / ml, mg / ml, l, U / ml.



## **4. Laborator pentru studiul echilibrului de faze și al proceselor de separare.**

### **1.6 Spectrofotometru UV/Vis Jenway 6705**

Spectrofotometrul Jenway 6705 în domeniul UV/vizibil oferă moduri de masură pentru parametri fotometrici, lungimi de undă multiple, scanarea spectrului, cuantificare și cinetica.

Spectrofotometrele sunt utilizate pentru determinarea concentrațiilor soluțiilor lichide, la studiul echilibrului de faze lichid-solid, în cazul proceselor de adsorbție.



Caracteristicile acestui echipament sunt: Interval lungime de undă 190 - 1100 nm, Rezolutie 0.1 nm, Acuratete  $\pm$  1 nm, Latime de banda spectrală 4 nm.

Parametrii fotometrici ai aparatului sunt: Interval absorbanta:- 0.300 - 3.000 A, Interval transmitanta 0 - 199.9 % T.

Afișează concentrațiile măsurate în următoarele unități de masură: mEq/l, ppm, mg/l, g/l, %,  $\mu$ g/ml, mg/ml, g/dl, mg/dl,  $\mu$ g/l, ng/l,  $\mu$ g/dl, M, mM,  $\mu$ M, U/l, mU/l, U/ml.



## **4. Laboratory for Phase Equilibrium Study and Separation Processes**

### **1.7 UV / Vis Spectrophotometer Jenway 6715**

The Jenway 6715 UV / Visible Spectrophotometer offers measurement modes for photometric parameters, multiple wavelengths, scanning, quantisation, and kinetic spectra.

Spectrophotometers are used to determine the concentrations of liquid solutions in the liquid-solid phase balance study for adsorption processes.

The characteristics of this device are: Wavelength range 190 - 1100 nm, Resolution 0.1 nm, Accuracy  $\pm$  1 nm, Spectrum bandwidth 1.5 nm.

The photometric parameters of the device are: Absorbent range: - 0.300 - 3.000 A, Transmission interval 0 - 199.9% T.

Displays the measured concentrations in the following units of measurement: mEq / l, ppm, mg / l, g / l, %,  $\mu$ g / ml, mg / ml, l, U / ml.



## **4. Laborator pentru studiul echilibrului de faze și al proceselor de separare.**

### **1.7 Spectrofotometru UV/Vis Jenway 6715**

Spectrofotometrul Jenway 6715 în domeniul UV/vizibil oferă moduri de măsură pentru parametri fotometrici, lungimi de undă multiple, scanarea spectrului, cuantificare și cinetica.

Spectrofotometrele sunt utilizate pentru determinarea concentrațiilor soluțiilor lichide, la studiul echilibrului de faze lichid-solid, în cazul proceselor de adsorbție.



Caracteristicile acestui echipament sunt: Interval lungime de undă 190 - 1100 nm, Rezoluție 0.1 nm, Acuratete  $\pm$  1 nm, Latime de banda spectrală 1.5 nm.

Parametrii fotometrici ai aparatului sunt: Interval absorbanta: - 0.300 - 3.000 A, Interval transmitanta 0 - 199.9 % T.

Afișează concentrațiile măsurate în următoarele unități de măsură: mEq/l, ppm, mg/l, g/l, %,  $\mu$ g/ml, mg/ml, g/dl, mg/dl,  $\mu$ g/l, ng/l,  $\mu$ g/dl, M, mM,  $\mu$ M, U/l, mU/l, U/ml.



## **4. Laboratory for Phase Equilibrium Study and Separation Processes**

### **1.8 pH- Burette 24 1S Crison**

The PH-Burette 24 is a high performance pH-mater integrated in a digital burette. Its main features are: Measure of pH, mV and °C, dispensing of volumes with high precision (resolution 1microlitru), and combining these two functions it carries out semiautomated potentiometric end point titrations.

The apparatus is accesorized with suport with magnetic stirrer, buffer solutions, electrolyte and cable for electrode, electrod Crisolyt for pH and total acidity measuring, electrode Pt for SO<sub>2</sub> determination combined silver electrode for chloride determination , including support with magnetic stirrer, electrolyte (KNO<sub>3</sub> 1M), cable.



## **4. Laborator pentru studiul echilibrului de faze și al proceselor de separare.**

### **1.8 pH- Burette 24 1S Crison**

pH-metrul Crison Burette 24 este un pH-metru de înaltă performanță integrat într-o biuretă digitală. Principalele sale caracteristici sunt: măsurarea pH-ului, mV și ° C. Disponibilitatea volumelor cu o precizie ridicată (rezoluție 1 microlitru) și combinarea acestor două funcții realizează titrări potențiometrice semiautomate.



Aparatul este accesorizat cu suport cu agitator magnetic, soluții tampon, electrolit și cablu pentru electrod, electrod Crisolyt pentru măsurarea pH-ului și acidității totale, electrod Pt pentru determinarea SO<sub>2</sub>. Pentru determinarea clorului, aparatul este dotat inclusiv cu suport cu agitator magnetic, electrolit (KNO<sub>3</sub> 1M), cablu, electrod argint combinat 52 60.



## **4. Laboratory for Phase Equilibrium Study and Separation Processes**

### **1.9 Distillation column Fischer AUTODEST 800 model 800/81**

The Fischer equipment, type AUTODEST 800, is a Distillation System according to the method ASTM 2892 -78. It has been designed to provide the routine attainment of precise and reproducible distillation data for crude oil allocation purposes. The method permits:

1. production of a liquefied gas cut plus distillate fractions and a residuum
2. additional intermediate cut points to allow the construction of a TBP distillation curve of temperature against weight percent distilled
3. determination of yields of all the above fractions by weight
4. production of a permanent record of the temperature and pressure throughout the distillation
5. provision of adequate sample for subsequent testing.



## **4. Laborator pentru studiul echilibrului de faze și al proceselor de separare.**

### **1.9 Instalație de fracionare Fischer AUTODEST 800 model 800/81**

Acest echipament Fischer Autodest 800 este o instalație de fracionare care funcționează după standardul ASTM 2892-78. Instalația funcționează la presiuni cuprinse între 10 și 760 mmHg. Instalația a fost concepută pentru a asigura obținerea a datelor de distilare precise și reproductibile pentru fracionarea țățeiului sau separarea unor amestecuri.



Această coloană permite:

1. producerea unei fracții de gaze lichefiate plus fracții de distilat;
2. puncte suplimentare de tăiere intermedieră pentru a permite construirea unei curbe de distilare PRF a temperaturii în raport cu procentul în greutate distilat;
3. determinarea randamentelor tuturor fracțiunilor de mai sus în greutate;
4. producerea unei înregistrări permanente a temperaturii și a presiunii în timpul fracionării;
5. furnizarea unui eșantion adecvat pentru testarea ulterioară.



#### **4. Laboratory for Phase Equilibrium Study and Separation Processes**

##### **1.10 Distillation column equipped with high efficiency Sulzer packing**



This distillation column is used to separate the various mixtures and advanced purification of some components.

The column has a height of 1 m and a diameter of 5 cm and is equipped with a Sulzer type packing. The column can be operated at both low pressures (5-10 mmHg) and at atmospheric pressure; has high efficiency, allowing advanced purification up to 99.90% mass.

#### **4. Laborator pentru studiul echilibrului de faze și al proceselor de separare.**

##### **1.10 Coloana de fracționare prevăzută cu umplutură Sulzer cu eficiență ridicată**

Această coloană de fracționare este utilizată pentru separarea diverselor amestecuri și purificarea avansată a unor compoziții.

Coloana are înălțimea de 1m și diametrul de 5 cm și este prevăzută cu umplutură de tip Sulzer. Coloana poate fi operată atât la presiuni scăzute (5-10 mmHg) cât și la presiune atmosferică; are o eficiență ridicată, permitând purificare avansată de pana la 99.90% masă.



## 5. Laboratory for Heat Transfer

Laboratory equipment for determining the calorific values of the combustible gases

The installation consists of a Junkers calorimeter, a combustible gases flowmeter equipped with a thermometer and manometer, pressure stabilizer, burner and thermometers indicating the inlet and outlet temperatures of the cooling water. The combustion gas passes through the flowmeter and through the pressure stabilizer and then feeds the burner, which is inserted into the flame tube of the calorimeter.

The combustible gases pass through the flame tube through a pipes system and then out of calorimeter through a chimney equipped with a draft and thermometer. The flue gases are cooled by the water flowing through the shell of the flame tube and the flue gases pipes, before to be discharged into chimney. The condensate from the flue gases is collected at the bottom of the calorimeter.



## 5. Laborator de transfer de căldură

Instalație de laborator pentru determinarea puterilor calorice ale gazelor combustibile

Instalația se compune din calorimetru manual de tip Junkers, contor de gaze combustibile prevăzut cu termometru și manometru, stabilizator de presiune, arzător și termometre care indică temperaturile apei de răcire la intrare și la ieșire. Gazul combustibil trece prin contor și prin stabilizatorul de presiune și apoi alimentează arzătorul, care se introduce în tubul de flacără al calorimetrului.



Gazele de ardere trec din tubul de flacără printr-un sistem de țevi și ies din calorimetru printr-un coș prevăzut cu registrator de tiraj și termometru. Înainte de a fi evacuate la coș, gazele de ardere sunt răcite cu apă care circulă prin mantaua care îmbracă atât tubul de flacără cât și țevile pentru gazele de ardere. În partea inferioară a calorimetrului este colectat condensul rezultat din gazele de ardere.



## 6. Laboratory for soil remediation

### Laboratory equipment for combustion of the soils contaminated with liquid petroleum products

This equipment is used to the thermal decontamination of the various soils contaminated with liquid petroleum products.

The laboratory equipment contains a system consisting of a metal tube in which the contaminated soil sample is introduced, the tube being supported on two bearings which allow it to perform a rotational movement. Under tube is a methane gas burner, which, through the slit system, generates a uniform heating of the tube wall. To avoid smoke from both ends of the tube, an air blower favors combustion by an oxygen supply in sample area.

The combustion occurs inside the tube until the full consumption of the petroleum product and also the combustible part of the soil structure is consumed.



## 6. Laboratorul de remediere a solului

### Echipament de laborator pentru combustia solurilor contaminate cu produse petroliere lichide



Echipamentul de laborator se poate utiliza pentru decontaminarea termică a diverselor tipuri de soluri contaminate cu produse petroliere lichide.

Acesta conține un sistem format dintr-un tub metalic în care se introduce proba de sol contaminată, tubul fiind sprijinit pe doi rulmenți care-i permit realizarea unei mișcări de rotație. Sub tub se află dispus un arzător de gaz metan, care prin sistemul de fante realizează o încălzire uniformă a peretelui tubului. Pentru a se evita degajarea de fum prin ambele capete ale tubului se utilizează un suflător de aer care favorizează arderea printr-un aport de oxigen în zona probei.

Arderea se produce în interiorul tubului până la consumarea completă a produsului petrolifer cât și a părții combustibile din structura solului.



## 6. Laboratory for soil remediation

### Laboratory equipment solid-liquid extraction - Soxhlet Extraction

The experimental setup of Soxhlet Extractor consists of: - Soxhlet Extractor; mantle heater (electric); water condenser; flash evaporator.

A Soxhlet Extractor has few main sections: a percolator (boiler and reflux) which circulates the solvent, a thimble (usually made of thick filter paper) which retains the solid to be laved, and a siphon mechanism, which periodically empties the thimble.

In this method the sample is dried, ground into small particles and placed in a porous cellulose thimble. The thimble is placed in an extraction chamber, which is suspended above a flask containing the solvent and below a condenser. The flask is heated and the solvent evaporates and moves up into the condenser where it is converted into a liquid that trickles into the extraction chamber containing the sample. The extraction chamber is designed so that when the solvent surrounding the sample exceeds a certain level it overflows and trickles back down into the boiling flask. The solvent is heated to reflux. The solvent vapor travels up a distillation arm and floods into the chamber housing the thimble of solid. The condenser ensures that any solvent vapor cools, and drips back down into the chamber housing the solid material. The chamber containing the solid material slowly fills with warm solvent. Some of the desired compound dissolves in the warm solvent. When the Soxhlet chamber is almost full, the chamber is emptied by the siphon. The solvent is returned to the distillation flask. The thimble ensures that the rapid motion of the solvent does not transport any solid material to the still pot. This cycle may be allowed to repeat many times, over hours or days. After extraction the solvent is removed, typically by means of a rotary evaporator, yielding the extracted compound. The non-soluble portion of the extracted solid remains in the thimble.

## 6. Laboratorul de remediere a solului

### Instalație de laborator pentru extracție solid-lichid – Extractor Soxhlet

Un extractor Soxhlet are câteva secțiuni principale: un balon de distilare care circulă solventul, o cameră de extracție (în care se fixează cartușul din hârtie de filtru groasă cu solidul contaminat) care păstrează solidul, un mecanism de sifonare care golește periodic cartușul și refrigerent.



În experimentele de laborator, proba este uscată, măcinată în particule mici și plasată într-un cartuș poros de celuloză. Cartușul este plasat într-o cameră de extracție care este suspendată deasupra unui balon care conține solventul și sub un condensator. Balonul este încălzit și solventul se evaporă și se deplasează în condensator, unde este transformat într-un lichid care se scurge în camera de extracție care conține eșantionul. Camera de extracție este proiectată astfel încât, atunci când solventul care înconjoară eșantionul, depășește un anumit nivel, se revrasă și se scurge înapoi în balonul de fierbere. Solventul este încălzit la reflux. Vaporii de solventi se deplasează pe un braț de distilare și se înmoaie în camera care găzduiește cartușul solid. Condensatorul asigură că vaporii de solvent să se răcească și să picure înapoi în camera care găzduiește materialul solid. Camera care conține materialul solid se umple încet cu solvent cald. Unii dintre compușii doriti se dizolvă în solventul cald.



## 6. Laboratory for soil remediation

### The determination of commonly monitored parameters in soil (N, P, K) and pH

The HI3896 is a chemical test kit that uses colorimetry and turbidimetry to measure four parameters common in soil testing: nitrogen, phosphorus, potassium, and pH. The HI3896 is supplied with all of the necessary reagents and equipment to perform each analysis, and all reagents are individually available as they run out. Hanna's Soil Test Kit provides users with a fundamental tool to assess important characteristics related to soil quality.

The soil pH range from pH 5.5 to 7.5 is inclusive of most plants; however, some species prefer a more acidic or alkaline environment. Nevertheless, every plant thrives within a particular pH range. pH strongly influences the availability of nutrients and the presence of microorganisms and plants in the soil. The three macronutrients that are most needed by plants are nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K). Other elements, the so-called microelements, are generally present in sufficient quantities in the soil as plants need them only in smaller doses.

The parameters of soil are possible to test with HI3896. This kit is a chemical test for the determination of commonly monitored parameters in soil testing. By using this test Kit, it is possible to measure pH and the most important elements for plant growth: nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K). This kit is equipped with all the necessary reagents and equipment to perform over 25 tests for each parameter.

The three elements that are most needed by plants are nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K). This is the reason why they are called macronutrients and should be given to the plants. Other elements, the so-called microelements are generally present in sufficient quantities in the soil and the plants need them in smaller doses.

## 6. Laboratorul de remedierea solului

### Determinarea nutrienților (N, P, K) din structura solurilor și a pH-ului

Cele mai importante elemente pentru creșterea plantelor sunt: azot (N), fosfor (P) și potasiu (K). Determinarea nutrienților din structura solului se face folosind kitul de testare Hanna Instruments 3896 și este posibilă și măsurarea pH-ului. Acest kit este echipat cu toți reactivii și echipamentele necesare efectuării a peste 25 de teste pentru fiecare parametru.

HI3896 este un kit de testare chimică care utilizează colorimetria și turbidimetria pentru a măsura patru parametri obișnuiți în testarea solului: azot, fosfor, potasiu și pH.

Cele trei elemente necesare plantelor fac parte din categoria macronutrienților.

Cele mai multe soluri au pH-ul între 5,5 și 7,5 favorabil pentru cele mai multe plante, unele specii preferă un mediu mai acid sau alcalin. Cu toate acestea, fiecare plantă se dezvoltă într-o anumită gamă de pH. pH-ul influențează puternic disponibilitatea nutrienților și prezența microorganismelor și a plantelor în sol.



## 7. Laboratory for reactor design

The laboratory is used to study fluid flowing behavior in non-ideal (real) reactors through Residence Time Distribution (RTD) of different fluids in Plug Flow Reactor (PFR) and Continuous Stirring Tank Reactor (CSTR).

Also, we have a reaction system with a batch reactor used for kinetic studies of different chemical reactions in homogeneous or heterogeneous catalysis.

### Laboratory plant for Residence Time Distribution

The laboratory plant is provided with a glass reactor equipped with electrodes for conductivity measurements at inlet and outlet of the reactor. The fluid flow is controlled by a flowmeter and the Residence Time Distribution is obtained using Signal-Response Technique.



## 7. Laboratorul pentru proiectarea de reactoare chimice

Laboratorul este utilizat pentru studierea comportamentului diverselor fluide în timpul curgerii în reactoare neideale (reale), prin intermediul distribuției timpilor de staționare a diferitelor fluide în reactorul continuu tubular (RCT) și în reactorul continuu cu amestecare perfectă (RCAP). Deasemenea, avem un sistem de reacție ce conține un reactor discontinuu cu care se fac studii cinetice în cataliză omogenă sau etrogenă.



### Instalație de laborator pentru obținerea distribuției timpilor de staționare

Instalația de laborator este prevăzută cu un reactor din sticlă, echipat cu electrozi pentru măsurarea conductivității la intrarea și ieșirea din reactor. Debitul de fluid este reglat de un regulator de debit, iar distribuția timpilor de staționare este obținută folosind tehnica Semnal-Răspuns.



## 7. Laboratory for reactor design

### Batch reactor for the study of kinetic of chemical reactions

The reactor is a stainless steel vessel able to work up to 150 bar and 1000°C with the possibility to control the temperature increasing with a rate of 10°C/min. If necessary, a system for vapor collection, condensation and separation is added.

The reactor can be used for studies regarding pyrolysis of different materials, including biomass or solid waste.



## 7. Laboratorul pentru proiectarea de reactoarelor chimice

### Reactor discontinuu pentru studiul cineticii reacțiilor chimice

Reactorul este fabricat din oțel inoxidabil capabil să lucreze până la 150 bar și 1000°C, cu posibilitatea controlării creșterii temperaturii cu o viteză de 10°C/min.



Dacă este necesar, un sistem de colectare a vaporilor, condensare și răcire poate fi adăugat.

Reactorul poate fi folosit pentru studierea reacțiilor de piroliza a diferitelor materii prime, inclusiv biomasa sau deșeuri solide..



## **8. Laboratory of thermo-catalytic processes and testing of the characteristics of petroleum fuels**

The laboratory is equipped with micropilot plants for the achievement of experimental thermocatalytic processes in petroleum oil refineries: visbreaking, cooking, pyrolysis, catalytic cracking, catalytic reforming, hydrotreating, isomerization.

The fuel characteristics testing laboratory is equipped with the following equipment: IROX 2000 (gasoline and diesel analyzer); MINIDIS (gasoline and diesel distillation equipment); MINIFLASH (flashpoint temperature apparatus); MINIVAP (vapor pressure determination), MINIPAL (determination of the elements heavier than Na by X-ray fluorescence method).

**MINIDIS** is a true atmospheric distillation analyzer, which produces test results that correlate excellent to ASTM D86 method. Because of the special design of its measuring system: the miniaturized dimensions of the test cup, separation column, the condenser tube and condenser chamber.

**MINIDIS** is suitable to determine the boiling rate characteristics of natural gasoline, light and middle distillates, engines fuels, kerosene, diesel fuels etc.



## **8. Laborator procese termo- catalitice si testarea a caracteristicilor combustibililor petrolieri**

Laboratorul este echipat cu instalatii micropilot pentru realizarea experimentală a proceselor termocatalitice din rafinariile cu profil de combustibili: reducere de viscozitate, coacere, piroliza, cracare catalitica, reformare catalitica, hidrotratare, izomerizare.

Laboratorul de testare a caracteristicilor combustibililor este dotat cu urmatoarele echipamente: IROX 2000 (analizor pentru benzina și motorina); MINIDIS (aparat pentru distilare benzina, motorina); MINIFLASH (determinarea temperaturii de inflamabilitate); MINIVAP (determinarea presiunii de vaporii); MINIPAL (determinarea elementelor mai grele decât Na prin metoda fluorescenței de raze X).



**MINIDIS** este un aparat de distilare atmosferică, ale căruia rezultate de testare se coreleză excelent cu metoda ASTM D86. Datorită designului special al sistemului său de măsurare: dimensiunile miniaturizate ale cupei de testare, coloanei de separare, tubului condensatorului și camerei de condensare.

**MINIDIS** este potrivit pentru a determina curbele de distilare a benzinei, a distilatelor ușoare și medii, a combustibililor pentru motoare, a kerosenului, a motorinei etc.



## **8. Laboratory of thermo-catalytic processes and testing of the characteristics of petroleum fuels**

The MNIVAP VS is a measuring instrument for automatic determination of vapor pressures of non viscous liquids including hydrocarbons like gasoline, crude oil, solvents and similar chemical compounds. The vapor pressure is determined with high precision at a preset temperature in the range of 20 to 60°C (68 to 140 F). Pressure may be measured up to 300KPa.



**MINIFLASH** is a of flash point testers for the automatic determination of the flash point of liquids and solid samples according to ASTM D6450 and the advanced ASTM D7094 standard.

**MINIFLASH** consists of a heat able cup, some kind of ignition with a flame detector like heat sensor or an ionization detector.

The sample is heated to starting point and afterwards the temperature is increased in a constant rate. The vapor –air mixture in the cup is ignited and possible flash is detected. MINIFLASH is a unique series of flash point testers for the automatic determination of the flash point of liquids and solid samples according to ASTM D6450 and the advanced ASTM D7094 standard.

## **8. Laborator procese termo- catalitice si testarea a caracteristicilor combustibililor petrolieri**

MNIVAP VS este un instrument pentru determinarea automată a presiunii de vapozi pentru lichide neviscoase inclusiv hidrocarburi cum ar fi benzina, țiței, solvenți și compuși chimici similari. Presiunea de vapozi este determinată cu o precizie ridicată la o temperatură prezentată în intervalul de la 20 la 60 ° C (68 până la 140 F). Presiunea poate fi măsurată până la 300KPa.

**MINIFLASH** este un tester pentru determinarea automată a punctului de inflamabilitate a probelor lichide și solide în conformitate cu ASTM D6450 și standardul ASTM D7094 avansat.

**MINIFLASH** contine o cuva, sistem de aprindere cu un detector de flacără, cum ar fi un senzor de căldură sau un detector de ionizare.

Proba este încălzită la punctul initial și apoi temperatura este mărită cu o viteza constantă. Amestecul de vapozi-aer din cupă este aprins la interval echidistant și este detectată temperatura de inflamabilitate.



## **8. Laboratory of thermo-catalytic processes and testing of the characteristics of petroleum fuels**

IROX 2000 is an extremely compact, robust and easy to use Mid-FTIR spectrometer for the fully automatic measurement of the concentrations of the most important components in gasoline.

The IROX 2000 gasoline analyzer delivers results with excellent correlation to ASTM D2699/EN5163 and ASTM D2700/EN5165.

IROX 2000 measures the concentration of 30 parameters of gasoline, among them 14 specific Aromatics including benzene, oxygenates, such as ethanol, methanol and TAME, total aromatics and olefins. Other key-properties of gasoline, such as distillation properties volatility and vapor pressure are accurately predicted based on detailed information from the sample's spectrum. By use of its integrated density meter IROX 2000 is capable of very precise measurement of the density.



IROX 2000

## **8. Laborator procese termo- catalitice si testarea a caracteristicilor combustibililor petrolieri**

IROX 2000 este un spectrometru Mid-FTIR extrem de compact, robust și ușor de utilizat pentru măsurarea automată a concentrațiilor celor mai importante componente din benzină



Analizorul de benzină IROX 2000 oferă rezultate cu o bună corelație cu ASTM D2699 / EN5163 și ASTM D2700 / EN5165.

IROX 2000 măsoară concentrația a 30 compozitii din benzină, printre care 14 aromatice specifice, inclusiv benzen, oxigenați, cum ar fi etanol, metanol și TAME, aromatice totale și olefine. Alte caracteristici cheie ale benzinei, cum ar fi proprietățile de distilarevolatilitatea și presiunea de vaporii, sunt prezise cu precizie pe baza informațiilor detaliate din spectrul eșantionului. Prin utilizarea densimetrelui integrat IROX 2000 este capabil să măsoare foarte precis densitatea.

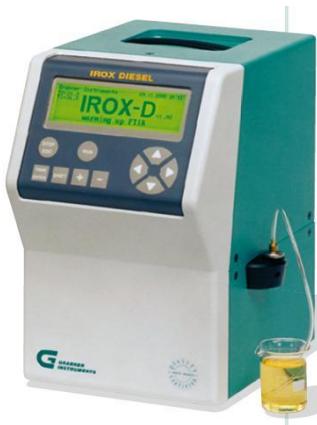


## **8. Laboratory of thermo-catalytic processes and testing of the characteristics of petroleum fuels**

**IROX DIESEL** is a Mid-FTIR analyzer very similar to the IROX 2000. It only differs by the pathlength of the cell, the on-board software and the calibration library. This instrument also uses a patented mathematical model, based on cluster analysis and MLR.

Key properties of diesel fuel, like the cetane number, cetane index and distillation properties are determined with highest precision.. The instruments measure the content of total aromatics, poly nuclear aromatics and biodiesel.

IROX Diesel the ideal instrument for fast and accurate testing of Diesel and Biodiesel blends in the laboratory or directly on site



**IROX DIESEL**

## **8. Laborator procese termo- catalitice si testarea a caracteristicilor combustibililor petrolieri**

**IROX DIESEL** este un analizor Mid-FTIR foarte asemănător cu IROX 2000. Acesta diferă numai prin lungimea de parcurs a celulei, software-ul de bord și biblioteca de calibrare. Acest instrument utilizează, de asemenea, un model matematic brevetat, bazat pe analiza cluster și MLR.



Proprietățile cheie ale motorinei, precum numărul cetanic, proprietățile de cetan index și de distilare sunt determinate cu cea mai mare precizie. IROX Diesel măsoară conținutul de aromatice totale, poliaromatice nucleare și biodiesel.

**IROX DIESEL** este instrumentul ideal pentru testarea rapidă și precisă a amestecurilor de diesel și biodiesel în laborator sau direct pe teren.



## **8. Laboratory of thermo-catalytic processes and testing of the characteristics of petroleum fuels**

**MiniPAL** is a compact energy dispersive X ray spectrometer designed for the elemental analysis of a wide range of samples.

The system is controlled by a PC running the dedicated MiniPal analytical software.

The PW4025 spectrometer is designed for the detection and measurement of the elements in a sample (solid, powder, liquid) from sodium to uranium.



**MiniPAL PW 4025**

## **8. Laborator procese termo- catalitice si testarea a caracteristicilor combustibililor petrolieri**

**MiniPAL** MiniPAL este spectrometru de fluorescenza de raze X cu dispersie după energie, proiectat pentru analiza elementară a unei game largi de probe.



Sistemul este controlat de un PC care rulează software-ul analitic dedicat MiniPal.

Spectrometrul PW4025 este proiectat pentru detectarea și măsurarea elementelor dintr-o probă (solida, pulbere, lichida) de la sodiu la uraniu.



## **9. Laboratory for the synthesis of nanomaterials**

The laboratory is equipped to perform synthesis and characterization of solid catalysts and inorganic nanostructured materials for different applications, from carbon and boron nanotubes to mesoporous molecular sieves and zeolites.

### **Laboratory plant for synthesis of nanomaterials**

The plant is provided with a quartz reactor introduced into a ceramic furnace, a temperature controller and a gas flow regulating system. In the reactor, it is possible to grow single-wall carbon nanotubes. The plant can also be adapted for the synthesis of oxygen-like compounds such as ethers, used as gasoline additives.



## **9. Laborator pentru sinteza nanomaterialelor**

Laboratorul este echipat pentru a realiza sinteza și caracterizarea catalizatorilor solizi și a materialelor nanostructurate anorganice utilizate pentru diferite aplicații, de la nanotuburi din carbon și bor, la site moleculare mezoporoase și zeoliți.



### **Instalație de laborator pentru sinteza nanomaterialelor**

Instalația este prevăzută cu un reactor din cuarț introdus într-un cuptor ceramic, un sistem de reglare a temperaturii și a debitului de gaze. În reactor poate avea loc creșterea nanotuburilor de carbon cu un singur perete. Instalația poate fi adaptată și pentru sinteza compușilor oxigenați de tipul eterilor, utilizati ca aditivi pentru benzine.



## 9. Laboratory for the synthesis of nanomaterials

### X-Ray Diffractometer

Bruker D8 diffractometer with Cu K $\alpha$ ,  $\lambda=1.5406 \text{ \AA}$  radiation with monochromator at 40kV and 40 mA. Works for powder at room temperature at different scan speeds. X-Ray diffraction is one of the most important techniques for characterization of the structure of crystalline or other ordered materials.



### N<sub>2</sub>-physisorption

A static volumetric instrument Autosorb-3b (Quantachrome) to a residual pressure below  $10^{-4}$ . This equipment allows determining of the pore volume and pore size distribution.

## 9. Laborator pentru sinteza nanomaterialelor

### Difractometru de raze X

Difractometru Bruker D8 cu radiație de Cu cu K $\alpha$ ,  $\lambda=1.5406 \text{ \AA}$  prevazut cu monocromator la 40kV și 40 mA. Poate analiza probe sub formă de pulbere, la temperatură ambientă și diferite viteze de scanare. Difracția de raze X este una dintre cele mai importante tehnici pentru caracterizarea structurilor cristaline și a altor materiale cu structură ordonată.

### Absorbție fizică

Un instrument volumetric static Autosorb-3b (Quantachrome) ce trebuie operat la o presiune reziduală sub  $10^{-4}$ . Acest echipament permite determinarea volumului porilor și a distribuției dimensiunii porilor.



## 9. Laboratory for the synthesis of nanomaterials

### Thermal gravimetric analysis

Setaram LABSYS EVO with TG sensor is an alumina based rod held by the balance and equipped with a **sample temperature measurement** thermocouple. The sample is held in an alumina (440 µL) or platinum (500 µL) crucible.

Studied phenomena range from desorption, solid-gas reactions, to decomposition, (pyrolysis, combustion) in order to determine: compositional analysis: ashes, carbon, fillers, additives' contents and their effect on thermal stability / material quality / product performance.



## 9. Laborator pentru sinteza nanomaterialelor

### Analiza termogravimetrică

Setaram LABSYS EVO cu senzor TG este prevăzut cu un rod amplasat pe o balanță foarte sensibilă, echipată cu un termocuplu destinat măsurării temperaturii probei. Proba este amplasată într-un creuzet de aluminiu (440 µL) sau platină (500 µL).



Studiul fenomenelor variază de la desorbție, reacții în fază gaz-solid, descompunere (piroliză, combustie) pentru a determina: analiza compozitiei, conținut de cenușă, carbon, umpluturi, aditivi și efectul lor asupra stabilității termice/ calității materialului/performanței produsului.



## **10. Laboratory for characterization of lubricating oils**

The laboratory is equipped with laboratory plants for the removal of paraffinic and aromatic hydrocarbons from base oils to improve the cold flow properties at low temperatures and lubrication properties.

The laboratory is equipped with the equipment necessary for the characterization of lubricating oils, namely: densimeter, flash point, cloud and pour point, kinematic viscometers at two temperatures for calculation of viscosity index, copper strip corrosion test, steel corrosion test, equipment for determination of the friction coefficient and thickness of lubricant film, apparatus for the determination of oxidation stability by the RBOT method).



### **Flash point equipment**

The equipment is a uniquely designed flash point tester for the determination of flashpoints of the liquids.

## **10. Laborator pentru caracterizarea uleiurilor lubrifiante**

Laboratorul este prevăzut cu instalații de laborator pentru îndepărțarea hidrocarburilor parafinice și aromatic din uleiuri pentru îmbunătățirea proprietăților de curgere la temperaturi scăzute și a proprietăților de ungere.

Laboratorul este dotat și cu echipamente necesare caracterizării uleiurilor lubrifiante și anume: aparat pentru determinarea densității, aparat pentru determinarea temperaturii de inflamabilitate cu vas deschis, aparat pentru determinarea punctului de tulburare/curgere/congelare, aparate pentru determinarea vâscozității cinematice la două temperaturi în vederea calculării indicelui de vâscozitate, aparat pentru determinarea coroziunii pe lama de cupru, aparat pentru determinarea coroziunii pe oțel, aparat pentru determinarea coeficientului de frecare și a grosimii peliculei de lubrifiant, aparat pentru determinarea stabilității la oxidare prin metoda RBOT).

### **Echipament pentru determinarea temperaturii de inflamabilitate**

Echipamentul este destinat determinării temperaturii de inflamabilitate a lichidelor.



## **10. Laboratory for characterization of lubricating oils**

### **Cloud and pour point equipment**

Cloud point and pour point are indicators of the lowest temperature related to the petroleum products.



### **Copper strip corrosion test**

The standard for lubricating oils imposes as method to measure the corrosion of oils by strip tarnish test according to ASTM D130.

This test method covers the detection of corrosiveness to copper of diesel fuel and lubricating oils.

## **10. Laborator pentru caracterizarea uleiurilor lubrifiante**

### **Echipament pentru determinarea temperaturii de curgere/congelare**

Punctele de curgere și de congelare sunt indicatorii celor mai scăzute temperaturi corespunzătoare produselor petroliere.

### **Test de coroziune pe lama de cupru**

Standardul pentru uleiurile lubrifiante impune ca metodă de evaluare a coroziunii uleiurilor prin încercarea pe lama de cupru conform ASTM D130.

Această metodă de testare acoperă limitele de detecție a corozivității pe lama de cupru a motorinei și a uleiurilor lubrifiante.



## **10. Laboratory for characterization of lubricating oils**

### **Stainless steel corrosion test**

In some applications it is important to evaluate the corrosive potential of oil on steel materials.

The laboratory for characterization of lubricating oils is equipped with a steel corrosion assessment for diesel and oil.



### **Viscometer bath**

The laboratory is equipped with two viscometer baths useful to determine kinematic viscosities at two different temperatures. Based on these viscosities, the viscosity index can be calculated for an oil.

## **10. Laborator pentru caracterizarea uleiurilor lubrifiante**

### **Test de coroziune pe oțel**

În anumite aplicații este importantă evaluarea potențialului coroziv al uleiului pentru materialele din oțel.

Laboratorul de caracterizare a uleiurilor lubrifiante este dotat cu un echipament de evaluare a coroziunii pe oțel pentru motorine și uleiuri.

### **Baie vâscozimetrică**

Laboratorul este prevăzut cu două băi vâscozimetrice necesare pentru determinarea vâscozităților cinematice la două temperaturi diferite. Pe baza acestor vâscozități se poate calcula indicele de vâscozitate pentru un ulei.



## **10. Laboratory for characterization of lubricating oils**

### **Oxidation stability by RBOT**

The oxidation stability of the oils under conditions of use (high temperature and presence of oxygen from the air) is essential.

The laboratory is equipped with an assessment of oxidation stability equipment by the rotating bomb method.



### **HFRR (High frequency reciprocating rig test)**

The HFRR is a reciprocal friction and wear test system which rapidly enables repeatable assessment of the performance of fuels and lubricants, particularly being suitable for wear-testing of lubricants and has the main advantage of using small quantities of lubricants. The equipment allows the determination of the friction coefficients and the thickness of the lubricant film.

## **10. Laborator pentru caracterizarea uleiurilor lubrifiante**

### **Stabilitate la oxidare prin metoda RBOT**

Stabilitatea la oxidare a uleiurilor în condiții de utilizare (temperatură ridicată și prezența oxigenului din aer) este esențială.

Laboratorul este echipat cu un echipament de evaluare a stabilității la oxidare prin metoda bombei rotative.

### **HFRR (tester pentru determinarea proprietăților de lubrificiere)**

HFRR este un sistem de testare a frecării și uzurii, care permite evaluarea rapidă și repetabilă a performanțelor combustibililor și lubrifiantilor, fiind în special potrivită pentru testarea uzurii lubrifiantilor. Principalul avantaj constă în utilizarea unor cantități mici de lubrifianti. Echipamentul permite determinarea coeficienților de frecare și a grosimii peliculei de lubrifiant.



## **11. Laboratory of chemistry and instrumental analysis**

### **Potentiostat**

The Princeton Applied Research VSP is a research grade potentiostat system in a 5-channel modular. Electrochemical techniques provided by the VSP potentiostat are widely used in corrosion applications (Linear Polarization Resistance) and for a range of voltammetry applications. Applications: General electrochemistry, Corrosion (LPR, Tafel), Energy sources, Batteries, Capacitors and supercapacitors, Coatings.

### **Atomic absorption spectrometer**

Atomic absorption spectrometer Varian 240FS(AAS) is a spectroanalytical instrument for the quantitative determination of chemical elements using the absorption of optical radiation (light) by free atoms in the gaseous state. This Atomic Absorption Spectrophotometer is used for the quantitative analysis of metals (Na, Ca, Mg, Cu, Ni, Au, V, W, Mn, Al, Cr, Pt, Pd, Bi, Cd etc) from samples digested into aqueous solutions.



## **11. Laborator de chimie și analiză instrumentală**

### **Potentiostatul**

Princeton Applied Research VSP este un sistem de potentiostat cu grad de cercetare într-un modular cu 5 canale. Tehnicile electrochimice furnizate de potențiosstatul VSP sunt utilizate pe scară largă în aplicațiile de coroziune (rezistență de polarizare liniară) și o gamă de aplicații de voltametrie. Aplicatii: Electrochimie generala, Coroziune, Surse de energie Baterii, capacitori și supercapacitor, Materiale de acoperire.



### **Spectrometru de absorbție atomică**

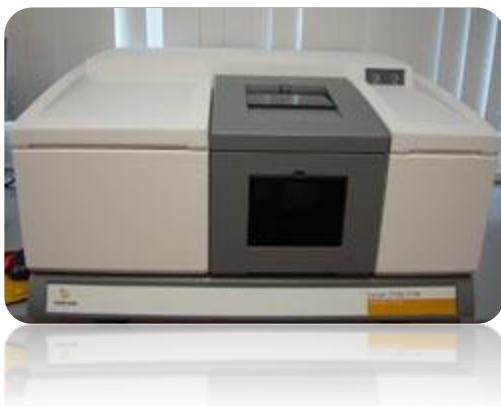
Spectrometrul de absorbție atomică Varian 240FS (AAS) este un instrument spectroanalitic pentru determinarea cantitativă a elementelor chimice utilizând absorbția radiației optice (lumină) de atomii liberi în stare gazoasă. Acest spectrometru de absorbție atomică este destinat analizei cantitative a metalelor (Na, Ca, Mg, Cu, Ni, Au, V, W, Mn, Al, Cr, Pt, Pd, Bi, Cd etc) din probele aduse în soluții apoase.



## **11. Laboratory of chemistry and instrumental analysis**

### **FT-IR spectrophotometer**

The Escalibur FT-IR spectrophotometer, is an analytical instrument used to identify organic and inorganic materials. This technique measures the absorption of infrared radiation by the sample material versus wavelength. The infrared absorption bands identify molecular components of the compound studied. The spectrometer is equipped with ATR with diamond crystal deposited onto KRS5, on the domain 4000-250cm.



### **Spectrophotometer UV-vis**

The Jasco UV-vis spectrometer 550V is a double-beam spectrophotometer for the measurement of the transmission, absorbance, reflection as well as the energy of liquid and solid samples (by diffuse reflectance technique). It is designed for measurements in the spectral range 190 –900 nm.

## **11. Laborator de chimie și analiză instrumentală**

### **Spetrofometrul FT-IR**

Spetrofometrul Escalibur FT-IR, este un instrument analitic utilizat pentru identificarea materialelor organice și anorganice. Această tehnică măsoară absorbția radiației infraroșii prin materialul probă versus lungimea de undă. Benzile de absorbție în infraroșu indică componente moleculare ale compusului studiat. Spectrometrul este echipat cu ATR cu cristal de diamant depus pe KRS5, pe domeniul 4000-250cm.

### **Spectrofometre UV-vis**

Spectrometrul Jasco UV-vis 550V este un spectrofometru cu două fascicule pentru măsurarea transmisiei, absorbției, reflexiei și a energiei probelor lichide și solide (prin tehnică difuzie de reflexie). Este proiectat pentru măsurători în domeniul spectral 190 - 900 nm.

