Principali informazioni sull'insegnamento		
Denominazione dell'insegnamento	ESERCITAZIONI DI CHIMICA FISICA (I CORSO) e.i.	
Corso di studio	Corso di Laurea Triennale in Chimica - L-27	
Anno di corso	2	
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):		6
SSD	CHIM02	
Lingua di erogazione	Italiano	
Periodo di erogazione	I semestre	
Obbligo di frequenza	SI	

Docente	
Nome e cognome	Pinalysa Cosma
Indirizzo mail	pinalysa.cosma@uniba.it
Telefono	0805443443
Sede	Dipartimento di Chimica
Sede virtuale	Teams del corso
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Tutti i giorni

Syllabus	
Obiettivi formativi	Attraverso lo svolgimento degli esperimenti, lo studente potrà approfondire e consolidare le proprie conoscenze di Termodinamica chimica ed elettrochimica di base, specialmente per ciò che riguarda gli aspetti applicativi, l'acquisizione e l'analisi critica di dati e le informazioni che si possono ricavare da tali dati. Le esercitazioni di laboratorio costituiranno per lo studente occasione di interagire in modo diretto ed immediato col docente e con gli altri studenti, dando l'opportunità di esprimere giudizi autonomi e riflessioni personali ed offrendo un'occasione per sviluppare capacità di comunicazione e senso critico.
Prerequisiti	Conoscenze di base di Chimica, Matematica e Fisica
Contenuti di insegnamento (Programma)	**Cenni di teoria degli errori** Misure dirette e misure indirette. Precisione e accuratezza. Errori sistematici. Errori casuali. Errore relativo ed errore assoluto. Sensibilità, Accuratezza e precisione. Discrepanza. Propagazione degli errori. La media. Distribuzione degli errori. Deviazione standard. Metodo dei Minimi Quadrati. Covarianza. Coefficiente di correlazione lineare.

	Calorimetria Esperienza di Joule. Il calore. Calorimetria ed analisi termica. Trasmissione del calore. Calore specifico e Capacità termica. Gli strumenti per misurare il calore. Calorimetro isotermo. Calorimetro adiabatico. Calibrazione del calorimetro. Il termogramma. Fughe termiche ed effetti parassiti. Legge del raffreddamento di Newton. Metodo di Dickinson per la determinazione del □T corretto. Il □H di combustione. Potere calorifico. Determinazione del □H di combustione del saccarosio. Calorimetro di Berthelot-Mahler. Determinazione del □H di soluzione. Calorimetro di White. Elaborazione dati. **Dipendenza della pressione di equilibrio dalla temperatura** Calore latente. Tensione di vapore. Equilibrio liquido-vapore. Entalpia di evaporazione. Equazione di Clausius-Clapeyron. Apparato strumentale. Elaborazione dati. **Proprietà colligative** Soluzioni reali ed ideali. Abbassamento della tensione di vapore. Innalzamento del punto di ebollizione ed abbassamento del punto di fusione. Pressione osmotica. Relazione dell'abbassamento della temperatura di fusione. Costante crioscopia. Applicazioni della crioscopia. Determinazione del peso molecolare di un soluto (glucosio). Determinazione del grado di dissociazione di un elettrolita debole (Acido monocloroacetico). Determinazione del coefficiente di Van't Hoff di un elettrolita forte (KCl). Misura del □T crioscopico. I termogrammi. Elaborazione dati. **Conducibilità delle soluzioni** Classificazione dei conduttori. Conducibilità e resistenza. Conducibilità specifica. Conducibilità molare e Conducibilità equivalente. Legge di Kohlrausch. Conduttimetro. Ponte di Wheatstone. Ponte di Kolrausch. Celle di conducibilità. Determinazione della costante di cella. Determinazione della costante di dissociazione dell'acido acetico. Elaborazione dati. **Esercitazioni di laboratorio** 1. Misura della tensione di vapore e determinazione del calore di vaporizzazione di un liquido puro (acqua). 2. Determinazione del calore di combustione del saccarosio da misure calorimetriche (Bomba di Mahler). 3. Determinazione dei calori di soluzione di elettroliti da misure calorimetriche (Calorimetro di White) 4. Conducibilità di elettroliti in soluzione. 5. Crioscopia.
Testi di riferimento	Dispense e appunti di lezioni P.W. Atkins: Chimica Fisica - Zanichelli Bologna

	John R. Taylor: Introduzione all'analisi degli errori - - Zanichelli Bologna
Note ai testi di riferimento	

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	40	15	95
CFU/ETCS			
6	5	1	

Metodi didattici	
	Lezioni frontali mediante impiego di PowerPoint e attività sperimentale

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Acquisire familiarità con alcune tecniche di misura e strumentazioni chimico-fisiche applicate alla termodinamica ed all'elettrochimica; acquisizione di procedure metodologiche e strumentali ad ampio spettro per l'analisi dei dati sperimentali.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Applicare principi della termodinamica a livello sperimentale; abituarsi a osservare gli esperimenti, annotare le osservazioni fatte e analizzare i dati criticamente; sviluppare capacità sperimentali e di lavoro autonomo e di gruppo; imparare a presentare i risultati sperimentali e a scrivere relazioni in modo chiaro, conciso e consistente.
Competenze trasversali	• Autonomia di giudizio Saper scegliere la strategia ritenuta più adatta tra quelle proposte, per uno specifico caso di studio, argomentando la scelta e dimostrandone la validità. • Abilità comunicative Saper esporre le particolarità di casi di studio e proporre tecniche di soluzione, la discussione in aula, nel corso della lezione, è anche a questo scopo incoraggiata • Capacità di apprendere in modo autonomo Saper estrarre le informazioni di impiego operativo per casi di studio da testi e siti

Valutazione	

Modalità di verifica dell'apprendimento	La verifica della preparazione raggiunta dallo studente viene effettuata attraverso l'esame delle relazioni di laboratorio. La valutazione finale sarà data in occasione dell'esame congiunto (Chimica Fisica 1 e Laboratorio), nell'ambito del quale è prevista una discussione sul lavoro svolto ed una verifica orale. La prova orale consiste in una discussione finalizzata ad accertare il livello di conoscenza e capacità di comprensione raggiunta dallo studente sui contenuti teorici e metodologici indicati nei programmi dei due moduli. La prova orale consentirà inoltre di verificare la capacità di comunicazione dell'allievo con proprietà di linguaggio ed organizzazione autonoma dell'esposizione sugli stessi argomenti a contenuto teorico.
Criteri di valutazione	Lo studente deve dimostrare padronanza degli apparati sperimentali, capacità di collegamento con la parte teorica del corso e con le altre discipline, capacità critica nell'analisi dei dati sperimentali, sapere scegliere la strategia più opportuna per la risoluzione di problemi pratici, utilizzare le risorse digitali in maniera corretta, analizzare i dati sperimentali mediante i più comuni software (Excell, SigmaPlot, Origin, etc), utilizzare semplici metodi numerici.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	
Altro	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO

Dipartimento di Chimica

General information		
Academic subject	LABORATOTY OF CHEMICAL-PHYSICS (I course) I. C.	
Degree course	Bachelor's degree in Chemistry (L-27)	
Academic Year	*II*	
European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)		6
Language	*Italian*	
Academic calendar (starting and ending date)	*I semester (October 1st , 2021-January 21st, 2022)*	
Attendance	*Lectures non-compulsory; laboratory compulsory*	

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Pinalysa Cosma
E-mail	pinalysa.cosma@uniba.it
Telephone	0805443443
Department and address	*Chemistry, University Campus, Via Orabona n.4 - 70126 Bari*
Virtual headquarters	*Course's TEAMS*
Tutoring (time and day)	

Syllabus	
Learning Objectives	*Through the development of the experiments, the student will be able to deepen and consolidate their knowledge of chemical thermodynamics and basic electrochemistry, especially concerning the application aspects, the acquisition and critical analysis of data and the information that can be derived from such data.* *The laboratory practice will allow the student to interact directly and immediately with the teacher and other students, giving the opportunity to express autonomous judgments and personal reflections and offer an opportunity to develop communication skills and critical sense.*
Course prerequisites	*Basic knowledges of Mathematics, Physics, and Chemistry.*
Contents	***Overview of error theory*** *Direct and indirect measurements. Systematic errors. Random errors. Relative error and absolute error. Sensitivity, Accuracy, and Precision. Discrepancy. Error propagation. The mean. Error distribution. Standard deviation. Method of Least Squares. Covariance. Linear correlation coefficient.* ***Calorimetry*** *Joule experience. Heat. Calorimetry and thermal analysis. Heat transmission. Specific heat and thermal capacity. Instruments for measuring heat. Isotherm calorimeter. Adiabatic calorimeter. Calorimeter calibration. The thermogram. Thermal leaks and parasitic effects. Newton's cooling law. Dickinson's method for determining the correct ΔT. The ΔH of combustion. Determination of the ΔH of combustion of sucrose. Berthelot-Mahler's calorimeter. Determination of solution ΔH. White's calorimeter. Data processing.* ***Dependence of equilibrium pressure on temperature*** *Latent heat. Vapour pressure. Liquid-steam equilibrium. Evaporation enthalpy. Clausius-Clapeyron equation. Instrumental apparatus. Data processing.* ***Colligative properties*** *Real and ideal solutions. Lowering of the vapor pressure, raising of the boiling point, and lowering of the melting point. Osmotic pressure. The equation of the*

	lowering of the melting point temperature. Constant cryoscopic. Applications of cryoscopy. Determination of the molecular weight of a solute (glucose). Determination of the degree of dissociation of a weak electrolyte (Monochloroacetic acid). Determination of the Van't Hoff coefficient of a strong electrolyte (KCl). Measurement of the cryoscopic ΔT. Thermograms. Data processing. ***Conductivity of solutions*** *Classification of conductors. Conductivity and resistance. Specific conductivity. Molar conductivity and equivalent conductivity. Kohlrausch's law. Conductivity meter. Wheatstone's bridge. Kolrausch's bridge. Conductivity cells. Determination of a cell constant. Determination of the dissociation constant of acetic acid. Conductivity Titration. Data processing.* ***Laboratory practice:*** *1. Measurement of vapor pressure and determination of the vaporization heat of a pure liquid (water).* *2. Determination of the burning heat of sucrose by calorimetric measurements (Mahler bomb).* *3. Determination of electrolyte solution calories from calorimetric measurements (White calorimeter)* *4. Conductivity of electrolytes in solution.* *5. Cryoscopy*
Books and bibliography	*P.W. Atkins: Chimica Fisica - Zanichelli Bologna* *John R. Taylor: Introduzione all'analisi degli errori - - Zanichelli Bologna*
Additional materials	*Lecture notes and sitography.*

Work schedule			
Total	Lectures	Hands on (Laboratory, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
Hours			
150	*40*	*15*	*95*
ECTS			
6	*5*	*1*	

Teaching strategy	
	PPT Lectures and practical laboratory
Expected learning outcomes	
Knowledge and understanding on:	○ To acquire familiarity with some techniques of measurement and chemical-physical instrumentation applied to thermodynamics and electrochemistry; ○ acquisition of methodological and instrumental procedures for the analysis of experimental data ○ To be able to evaluate their knowledge, skills, and acquired skills critically, and their results; - arguing their theses in the scientific field.
Applying knowledge and understanding on:	○ Apply principles of thermodynamics at an experimental level; ○ get used to observing experiments, annotating observations made, and analyzing data critically; ○ development of experimental and autonomous, and group working skills; ○ learn to present experimental results and write reports in a clear, concise, and consistent way

	○ To acquire methodological and instrumental procedures for the analysis of experimental data
Soft skills	• *Making informed judgments and choices* ○ Know how to choose the most suitable strategy among those proposed for a specific case study, arguing the choice and demonstrating its validity. • *Communicating knowledge and understanding* ○ Ability to communicate in written and oral form, in Italian and in English, also with the use of multimedia systems; ○ Knowing how to explain the particularities of case studies and propose techniques of solution, the discussion in the classroom, during the lesson, is also for this purpose encouraged • *Capacities to continue learning* ○ Ability to easily retrieve information from literature, databases, and internet. ○ Personal skills in logical reasoning and critical approach to the problem posed in any field of work.

Assessment and feedback	
Methods of assessment	*The preparation reached by the student is verified through the examination of laboratory reports. The final evaluation will be given on the occasion of the joint examination (Physical Chemistry 1 and Laboratory), in which there will be a discussion on the work carried out and an oral examination. The oral exam consists of a discussion aimed at assessing the student's level of knowledge and understanding of the theoretical and methodological contents indicated in the programs of the two modules. The oral exam will also allow verifying the student's communication skills with language properties and autonomous organization of the exposure on the same topics with theoretical content.*
Evaluation criteria	• *Knowledge and understanding* • *Applying knowledge and understanding* • *Autonomy of judgment* • *Communicating knowledge and understanding* • *Communication skills* • *Capacities to continue learning*
Criteria for assessment and attribution of the final mark	*The student must demonstrate mastery of experimental apparatus, ability to connect with the theoretical part of the course and with other disciplines, critical ability in the analysis of experimental data, know how to choose the most appropriate strategy for solving practical problems, use digital resources correctly, analyze experimental data using the most common software (Excell, Sigmaplot, Origin, etc.), use simple numerical methods.*
Additional information	