

**Calendario dettagliato delle lezioni di Chimica (Canale L-Z) del
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale – A.A. 2024-25
Prof. Stefano Vecchio Cipriotti**

N.	Argomenti	Data
1	Presentazione del corso. Grandezze primarie e secondarie e loro unità di misura. Equazione dimensionale. Notazione scientifica (decimale). Leggi ponderali: legge di conservazione della massa (Lavoisier). Bilanciamento delle reazioni chimiche. Legge delle proporzioni definite (Proust). Teoria atomica di Dalton (5 postulati). Lez1_24Feb2025.pdf	Lunedì 24/02/2025 Ore 16:00-18:00
2	Legge delle proporzioni definite (Proust) e multiple (Dalton). Leggi di Gay-Lussac ed Avogadro, e contributo di Cannizzaro al suo sviluppo. Regola di Cannizzaro e determinazione del peso atomico. unità di massa atomica. Numero atomico Z e di massa A. Isotopi. Mole. Determinazione delle percentuali (p/p) degli elementi dalla formula molecolare. Lez2_25Feb2025.pdf	Martedì 25/02/2025 Ore 08:00-10:00
3	Formule chimiche: minima, molecolare e di struttura. Determinazione delle percentuali (p/p) degli elementi dalla formula molecolare di un composto e viceversa. Esempi sotto forma di esercizi. Determinazione di formula dalla quantità di prodotti di una reazione (degradazione, combustione) a cui tale composto è stato sottoposto. Esercizi di stechiometria su reazione dopo bilanciamento (partendo da quantità stechiometriche). Lez3_26Feb 2025.pdf	Mercoledì 26/02/2025 Ore 14:00-16:00
4	Reagente in difetto stechiometrico. Equazione di stato dei gas ideali (valida anche per miscele). Esercizi di stechiometria su reagente in difetto. Analisi indiretta: approccio generale nell'impostazione del sistema risolutivo di 2 equazioni in 2 incognite. Esercizi svolti sull'analisi indiretta. Lez4_27Feb2025.pdf	Giovedì 27/02/2025 Ore 10:00-12:00
5	Esperienza di Thompson e determinazione del rapporto carica/massa dell'elettrone. Esperienza di Millikan e determinazione della carica e della massa dell'elettrone. Modello atomico di Rutherford. Dimensioni del nucleo e dell'elettrone. Isotopi e spettrometro di massa. Cenni sulle radiazioni elettromagnetiche. Spettri atomici. Spettri di emissione del corpo nero. Effetto fotoelettrico. Limiti del modello atomico di Rutherford. Cenni sul modello atomico di Bohr (postulati). Lez5_03Mar2025.pdf	Lunedì 03/03/2025 Ore 16:00-18:00
6	Modello atomico di Bohr. Dall'approccio classico a quello quantistico. Postulati di Bohr per l'atomo di idrogeno. Contributo di Sommerfeld (orbite ellittiche). Numeri quantici. Principio di esclusione di Pauli. Dualismo onda-corpuscolo e contributo di De Broglie. Lez6_04Mar2025.pdf	Martedì 04/03/2025 Ore 08:00-10:00

7	Principio di Indeterminazione di Heisenberg. Interpretazione dei risultati del principio di Indeterminazione di Heisenberg per corpi macroscopici e subnanoscopici. Modello ondulatorio ed equazione di Schrödinger. Onde progressive ed onde stazionarie. Vincoli di onde stazionarie lineari (corda di chitarra fissata alle estremità) e circolari (corda chiusa). Autofunzioni ed autovalori. Funzione "psi" e vincoli per la forma della funzione. Numeri quantici. Orbitale e sua rappresentazione (es. funzioni s). Forme degli orbitali s, p, d ed f. Struttura elettronica degli atomi (Aufbau). Lez7_05Mar2025.pdf	Mercoledì 05/03/2025 Ore 14:00-16:00
8	Proprietà periodiche degli elementi (generalità). Tavola periodica. Proprietà periodiche degli elementi e loro variazione lungo la tavola periodica. Legami mediante trasferimento o compartecipazione di elettroni. Legame ionico e legame covalente. Ciclo di Born-Haber. Generalità sul legame covalente. Strutture di Lewis di elementi e ioni. Molecole biatomiche omo- ed eteronucleari. Strutture di Lewis per descrivere molecole e ioni poliatomici. Risonanza. Esempi (O₃). Risonanza. Lez8_06Mar2025.pdf	Giovedì 06/03/2025 Ore 10:00-12:00
9	Ulteriori esempi di risonanza: benzene, ione carbonato e nitrato. Eccezioni alla regola dell'ottetto. Legame covalente di coordinazione o dativo (ione ammonio e ione ossonio). Premessa alla formazione del legame covalente secondo la teoria del legame di valenza (VB). Teoria del legame di valenza per molecole biatomiche. Legame sigma e p greco. Sovrapposizioni permesse e proibite. Lez9_10Mar2025.pdf	Lunedì 10/03/2025 Ore 16:00-18:00
10	Teoria del legame di valenza per molecole poliatomiche. Applicazione del metodo VB per molecole poliatomiche. Orbitali ibridi. Esempi di ibridi sp³ (CH₄, NH₃, H₂O), sp² (BCl₃) sp (BeCl₂) sp³d (PCl₅). Applicazione del metodo VB a molecole con legami multipli. Esempi di interpretazione di molecole poliatomiche con due centri (etano, etene, etino). Introduzione al metodo VSEPR. Lez10_11Mar2025.pdf	Martedì 11/03/2025 Ore 08:00-10:00
11	Introduzione al metodo degli OM. Concetto di Orbitale Molecolare e sue caratteristiche (polinucleare, applicazione dei Principi di Pauli e Hund. L'Elio è un gas monoatomico. L'ossigeno è una molecola paramagnetica. Aufbau delle molecole omonucleari del primo e secondo periodo. Aufbau delle molecole omonucleari del primo e secondo periodo. Molecole biatomiche eteronucleari con il metodo MO. Molecole con sistemi ad elettroni delocalizzati. Lez11_12Mar2025.pdf	Mercoledì 12/03/2025 Ore 14:00-16:00
12	Proprietà dei metalli. Concetto di Banda. HOMO e LUMO. Legame metallico (teoria di Bloch): Solidi conduttori, isolanti e semiconduttori. Allotropia del carbonio. Strutture del diamante e della grafite. Cenni sul grafene. Semiconduttori intrinseci (Si, Ge). Drogaggio n e p.	Giovedì 13/03/2025 Ore 10:00-12:00

	Lez12_13Mar2025.pdf	
13	Momento di dipolo. Molecole polari ed apolari. Interazioni deboli, Interazioni dipolo-dipolo, legame a idrogeno, densità del ghiaccio e dell'acqua (differenze), Interazioni di Van der Waals, Leggi di Boyle, Charles e Gay-Lussac per i gas ideali, Gas reali e deviazioni dall'idealità, Equazione di Van der Waals, Liquefazione dei gas e diagramma di Andrews. Classificazione dei solidi. Imperfezioni dei solidi. Lez13_14Mar2025.pdf	Lunedì 17/03/2025 Ore 16:00-18:00
14	Polimorfismo ed isomorfismo. I liquidi (generalità), tensione superficiale, tensione di vapore, evaporazione ed ebollizione (principali differenze). Soluzione (definizione di soluzione, soluto, solvente, solubilità e soluzione satura), Concentrazione espressa in unità fisiche e chimiche, esercizi di conversione da una unità all'altra. Esercizi di conversione da una unità all'altra. Lez14_17Mar2025.pdf	Martedì 18/03/2025 Ore 08:00-10:00
15	La natura fisica del soluto: elettroliti e non elettroliti. Elettroliti e classificazione in elettroliti forti e deboli, solvatazione di soluti ionici e molecolari, grado di dissociazione. Dissociazione elettrolitica e suo fattore correttivo per le proprietà colligative di elettroliti forti. Proprietà colligative di non elettroliti ed elettroliti forti. Svolgimento di un esercizio sulle proprietà colligative. Lez15_19Mar2025.pdf	Mercoledì 19/03/2025 Ore 14:00-16:00
16	Proprietà colligative di non elettroliti ed elettroliti forti. Svolgimento di un esercizio sulle proprietà colligative. Metodo ionico-elettronico per bilanciare reazioni redox, disproporzioni, esercizi di bilanciamento di reazioni di ossidoriduzione con il metodo ionico-elettronico. Lez16_20Mar2025.pdf	Giovedì 20/03/2025 Ore 08:00-10:00
17	Esercizi sulle proprietà colligative di soluzioni di non elettroliti ed elettroliti forti. esercizi di bilanciamento di reazioni di ossidoriduzione con il metodo ionico-elettronico. Lez17_20Mar2025.pdf	Lunedì 24/03/2025 Ore 16:00-18:00
18	Esercitazione di autovalutazione di metà corso. Lez18_25Mar2025.pdf	Martedì 25/03/2025 Ore 08:00-10:00
19	Introduzione alla Termodinamica (definizioni): sistema, ambiente, variabili di stato, trasformazioni endo ed esotermiche, Calore, Lavoro ed Energia Interna, Primo principio della Termodinamica, Capacità termica e calore specifico. Entalpia. Reazioni di formazione. Condizioni standard. Lez19_26Mar2025.pdf	Mercoledì 26/03/2025 Ore 14:00-16:00

20	Cicli termodinamici e loro costruzione, reazioni di combustione. Entalpie di combustione, Legge di Hess. Esempi di esercizi di termochimica da risolvere mediante la costruzione di un opportuno ciclo termodinamico Lez20_27Mar2025.pdf	Giovedì 27/03/2025 Ore 08:00-10:00
21	Processi reversibili e irreversibili, lavoro e calore in processi reversibili ed irreversibili, limiti del primo principio della termodinamica per fare previsioni sulla spontaneità, funzione di stato entropia e secondo principio, disuguaglianza di Clausius. Lez21_31Mar2025.pdf	Lunedì 31/03/2025 Ore 16:00-18:00
22	Criterio di spontaneità per sistemi isolati. Funzione di stato Energia Libera di Gibbs, criterio di spontaneità per sistemi non isolati, equazione di Gibbs-Helmholtz: analisi dei 4 casi di variazioni di entalpia/entropia. Teorema di Nerst (terzo principio). Equazione di Gibbs-Helmholtz: analisi dei 4 casi di variazioni di entalpia/entropia. Lez22_01Apr2025.pdf	Martedì 01/04/2025 Ore 08:00-10:00
23	Equazione di Clausius-Clapeyron in forma differenziale per l'equilibrio solido-liquido e liquido-vapore, equazione di Clausius-Clapeyron in forma integrale per l'equilibrio liquido-vapore, diagramma di stato monocomponente (premessa): confronto fra i valori G dell'acqua nelle varie fasi, analisi delle curve del diagramma per gli equilibri solido-liquido, liquido-vapore e solido-vapore. Diagramma di stato monocomponente dell'acqua (punto triplo e punto critico), domini di stabilità delle fasi solida, liquida e vapore, temperatura critica e differenza fra vapore e gas (richiamo al diagramma di Andrews), confronto fra volume molare dell'acqua solida e dell'acqua liquida (differenze dovute al legame idrogeno). Diagramma di stato monocomponente di CO_2, punto triplo e punto critico del diagramma di stato di CO_2. Lez23_02Apr2025.pdf	Mercoledì 02/04/2025 Ore 14:00-16:00
24	Soluzioni ideali e legge di Raoult, diagramma isoterma di soluzioni ideali. Soluzioni reali e deviazioni positive e negative dalla legge di Raoult. Diagramma isoterma per soluzioni con deviazioni negative e positive. Relazione fra composizione della fase vapore e di quella liquida per soluzioni ideali. Distillazione frazionata. Lez24_03Apr2025.pdf	Giovedì 03/04/2025 Ore 10:00-12:00
25	Diagrammi isobari di distillazione di soluzioni ideali. Deviazioni positive e negative dalla legge di Raoult. Diagramma isobaro di distillazione di soluzioni reali con deviazioni positive e negative dalla legge di Raoult. Soluzioni a concentrazione azeotropiche. Lez25_08Apr2025.pdf	Martedì 08/04/2025 Ore 08:00-10:00
26	Curve isobare di raffreddamento dell'acqua e di soluzioni acquose. Costruzione di un diagramma eutettico, regola della leva, diagramma eutettico di una soluzione acquosa di nitrato di sodio. Esercizio sulle ossidoriduzioni ed esercizio sulle proprietà colligative di una soluzione di non elettrolita.	Mercoledì 09/04/2025 Ore 14:00-16:00

	Lez26_09Apr2025.pdf	
27	Generalità sull' equilibrio chimico, analogie fra equilibrio chimico e quello fisico, principio dell'equilibrio mobile, profilo delle curve delle concentrazioni dei reagenti e dei prodotti in una reazione che giungerà all'equilibrio, legge dell'azione di massa, determinazione termodinamica della legge di azione di massa, differenza tra costante e costante termodinamica. Esercizio sugli equilibri omogenei. Lez27_10Apr2025.pdf	Giovedì 10/04/2025 Ore 10:00-12:00
28	Principio dell' equilibrio mobile, influenza della concentrazione e della pressione totale sull'equilibrio a temperatura costante. Esercizi sugli equilibri omogenei. Cinetica Chimica (generalità), Reazioni elementari e globali, Molecolarità, Definizione di velocità di una reazione chimica, Legge cinetica. Ordini di reazione, Cinetica di ordine zero, uno e due. Lez28_14Apr2025.pdf	Lunedì 14/04/2025 Ore 16:00-18:00
29	Catalisi e catalizzatori omogenei ed eterogenei. Equazione di Arrhenius, Fattore pre-esponenziale ed energia di attivazione e loro significato, Teoria dello stato di transizione, Complesso attivato. Esercizi sugli equilibri omogenei. Lez29_15Apr2025.pdf	Martedì 15/04/2025 Ore 08:00-10:00
30	Esercizi sugli equilibri omogenei. Legge di azione di massa per equilibri eterogenei, esercizi sugli equilibri eterogenei. Lez30_16Apr2025.pdf	Mercoledì 16/04/2025 Ore 14:00-16:00
31	Esercizi sugli equilibri eterogenei. Equilibri ionici in soluzione (premessa), definizione di acido e base secondo Arrhenius, Bronsted-Lowry. Anfoteri. Definizione di acido e base secondo Lewis, esempi. Equilibrio di autoprotolisi. Lez31_23Apr2025.pdf	Mercoledì 23/04/2025 Ore 14:00-16:00
32	Definizione di pH e pOH. Intervallo di valori di pH e pOH. Trattazione degli acidi forti monoprotici e loro equazioni e relative approssimazioni. Esercizi sugli acidi forti monoprotici. Lez32_24Apr2025.pdf	Giovedì 24/04/2025 Ore 10:00-12:00
33	Trattazione delle basi forti monoprotiche, sua equazione e relative approssimazioni. Esercizi sugli acidi e basi forti monoprotiche. Mescolamento di soluzioni acquose di acidi forti e basi forti, determinazione del pH di queste soluzioni. Esercizi sul mescolamento di acidi forti e basi forti. Lez33_28Apr2025.pdf	Lunedì 28/04/2025 Ore 16:00-18:00
34	Trattazione degli acidi deboli monoprotici e loro equazioni. Esercizi sugli acidi deboli monoprotici. Ioni in soluzione (richiamo del concetto di solvatazione), ioni come acidi e basi deboli, acidi e basi debolissime,	Martedì 29/04/2025 Ore 08:00-10:00

	esempi di sali che non subiscono idrolisi: NaCl. Lez34_29Apr2025.pdf	
35	Trattazione delle basi deboli monoprotiche e loro equazioni. Esercizi sulle basi deboli monoprotiche e sulle loro proprietà colligative. Idrolisi salina (premessa). Sali che subiscono idrolisi basica. Sali che subiscono idrolisi acida, esempi. Lez35_30Apr2025.pdf	Mercoledì 30/04/2025 Ore 14:00-16:00
36	Sali che subiscono idrolisi: il caso particolare dell'acetato di ammonio. Soluzioni tampone, definizione e proprietà. Modalità di preparazione di una soluzione tampone, pH di soluzioni tampone con acidi deboli aventi $K_A > 10^{-7}$ o $K_A < 10^{-7}$, solubilità (ripasso), equilibri ionici di composti poco solubili, calcolo della solubilità di soluzioni sature a 25°C dal valore del prodotto di solubilità. Effetto dello ione a comune. Lez36_05Mag2025.pdf	Lunedì 05/05/2025 Ore 16:00-18:00
37	Reinterpretazione col metodo VB di HCN e HNO₃. Esercizio di termochimica. Esercizi sugli equilibri ionici di composti poco solubili. Lez37_06Mag2025.pdf	Martedì 06/05/2025 Ore 08:00-10:00
38	Esercizio sulle ossidoriduzioni. Ripasso sul metodo degli orbitali molecolari. Introduzione all'elettrochimica, riducente e ossidante (definizione), pile o celle galvaniche, doppio strato elettrico e potenziale elettrochimico, d.d.p. (f.e.m.) e elettrodo (definizione). Lez38_07Mag2025.pdf	Mercoledì 07/05/2024 Ore 14:00-16:00
39	Pila Daniell, ruolo del ponte salino. Esercizio su proprietà colligative di acido debole. Interpretazione col metodo VB di HClO e HClO₄. Termodinamica delle trasformazioni nei dispositivi elettrochimici, relazione fra variazione di Energia Libera di Gibbs e f.e.m., forma ossidata e forma ridotta, equazione di Nernst, pile chimiche standard, elettrodo standard (o normale) ad idrogeno, polarità degli elettrodi sulla base dei valori di potenziale, potere ossidante e riducente. Lez39_08Mag2025.pdf	Giovedì 08/05/2025 Ore 10:00-12:00
40	Esercizio su equilibri di solubilità ed effetto dello ione a comune. Potenziale di semielementi con più di due specie chimiche (esempi), Calcolo della costante di equilibrio di una reazione redox in base a dati di potenziale. Lez40_12Mag2025.pdf	Lunedì 12/05/2025 Ore 16:00-18:00
41	Esercizi su pile chimiche. Esercizio su ossidoriduzioni con metodo ionico elettronico. Differenze fra pile chimiche e a concentrazione. Determinazione potenziometrica del pH. Esercizi su pile chimiche. Lez41_13Mag2025.pdf	Martedì 13/05/2025 Ore 08:00-10:00
42	Esercizi su pile a concentrazione. Generalità sull'elettrolisi, elettrolisi di una soluzione acquosa 1 M di HCl, polarizzazione chimica degli elettrodi, f.c.e.m., sovratensione, elettrolisi dell'acqua. Lez42_14Mag2025.pdf	Mercoledì 14/05/2025 Ore 14:00-16:00

43	Elettrolisi di soluzione acquosa concentrata di NaCl. Raffinazione elettrolitica del rame, leggi quantitative dell'elettrolisi: leggi di Faraday, esercizi sull'elettrolisi mediante applicazione delle leggi di Faraday. Esercizi sull'elettrolisi. Lez43_15Mag2025.pdf	Giovedì 15/05/2025 Ore 10:00-12:00
----	--	---