

Programma Chimica e Didattica della Chimica 2017/2018

Prof. Gaia C. M. Naponiello

Introduzione al corso: la chimica nella vita di tutti i giorni.

La materia e gli stati di aggregazione della materia, accenni.

Percorso storico attraverso la definizione di materia. L'aria e i gas. La legge di Boyle. Lavoisier e la legge di conservazione della massa, la funzione dell'ossigeno nei processi di combustione e la necessità delle misure accurate. Proposte didattiche.

Esperimento:

Dimostrazione di Lavoisier: reazione del bicarbonato di sodio con l'aceto.

<https://www.youtube.com/watch?v=0CF-HP5ukU4>

L'atomo: la Legge di Proust, La teoria atomica di Dalton: l'evoluzione storica del concetto di elemento. Verso l'affermazione della teoria atomistica: percorso storico. La concezione moderna di atomo.

Elettroni, protoni e neutroni. Esempi per far comprendere i rapporti tra le masse.

Il numero atomico, il numero di massa, il peso atomico e gli isotopi.

Quantificare la materia: definizione di mole e numero di Avogadro. Esempi didattici.

La tavola periodica interattiva: indagando gli oggetti della realtà comune. L'evoluzione storica del sistema periodico. Gli orbitali e la configurazione elettronica degli elementi.

Gruppi, periodi ed elettroni di valenza.

Proprietà degli elementi e loro variazioni: raggio atomico, energia di prima ionizzazione, affinità elettronica ed elettronegatività.

Il legame chimico

Dalle proprietà macroscopiche della materia (forma, dimensione, durezza, colore etc.) alla natura dei legami chimici.

L'energia di legame, interazioni forti e deboli.

Il legame covalente (e covalente dativo), ionico, metallico, interazioni di van der Waals e legame idrogeno. Esempi rivolti a spiegare come le proprietà della materia derivino dalle varie tipologie di interazioni chimiche: la grafite ("perché la matita scrive?"), l'NaCl, l'acqua, le macromolecole ed il DNA).

La chimica delle soluzioni

Definizione di sistema e di fase (omogenea ed eterogenea).

Esempi di sostanze pure e miscugli.

Soluzioni: soluto e solvente, funzioni ed interazioni.

I colloidi.

I passaggi di stato. L'influenza della temperatura e della pressione nei passaggi di stato: considerazioni energetiche sulla mobilità delle molecole e degli atomi.

Il diagramma di fase dell'acqua.

Come quantificare una soluzione: molarità, molalità e percentuale in volume. Un modo diverso di vedere le cose: il vino e l'ABV.

La polarità: il simile scioglie il simile, esempi e video didattici.

Solubilità e variazione in relazione a temperatura e pressione.

La pressione parziale.

I sistemi dispersi: sospensioni, schiume ed emulsioni. Esempi di sistemi dispersi. Accenni sui tensioattivi: classificazione in base alla carica della testa polare e loro funzione nei detersivi.

Esperimento

L'acqua, l'olio ed il comportamento di un colorante in una miscela eterogenea.

Video didattico facilmente riproducibile sui tensioattivi

L'effetto di un detersivo in una soluzione di latte e coloranti: affinità e polarità dei liquidi.

<https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/adventures-in-chemistry/experiments/colors-move.html>

Scheda didattica 1: Il riciclo della plastica

Video didattico facilmente riproducibile sulla realizzazione di una plastica dalle proteine del latte (<https://www.youtube.com/watch?v=akhs3wcSDGA>)

Le Proprietà Colligative

Influenza della quantità di soluto sulle proprietà di una soluzione generica: l'evidenza pratica macroscopica.

Abbassamento della Tensione di Vapore (spiegazione della Legge di Raoult)

Innalzamento Ebbulioscopico e Abbassamento Crioscopico (Esempi)

La Pressione Osmotica (Esempi di soluzioni Isotoniche, Ipertoniche, Ipotoniche)

Video didattico facilmente riproducibile sulla Pressione Osmotica: variazioni di peso e dimensione di un uovo in dipendenza della concentrazione della soluzione in cui viene immerso

Le Reazioni Chimiche

Dall'idea di trasformazione al concetto di reazione: percorso storico.

Dal concetto di trasformazione sperimentato nella vita quotidiana alla spiegazione del fenomeno dal punto di vista chimico e fisico. Processi chimici reversibili e irreversibili (Esempi)

Perché le reazioni avvengono?

La velocità dei processi chimici, accenni al concetto di Cinetica Chimica (Esempi): la Teoria delle Collisioni, l'Energia di Attivazione. Cosa influenza la velocità di reazione: concentrazione, temperatura e catalizzatori.

Esempi di catalisi:

Catalisi enzimatica: la combustione dello zucchero.

I meccanismi catalitici nella marmitta catalitica

La Spontaneità dei processi chimici, accenni al concetto di Termodinamica Chimica: reazioni esoergoniche ed endoergoniche, reazioni eso- ed endo-termiche (Esempi: reazioni di combustione, fotosintesi clorofilliana). Le grandezze termodinamiche (entalpia, entropia, energia libera).

Classificazione mediante esempi delle diverse tipologie di reazioni chimiche: reazioni di sintesi, di sostituzione semplice e doppia, di decomposizione, di ossidoriduzione.

Reazioni Acido-Base

Percorso storico della teoria acido-base. Approccio qualitativo e quantitativo.

Teoria di Arrhenius: esempi e limiti.

Teoria di Bronsted-Lowry, esempi. Concetto di acido e base coniugata.

Teoria di Lewis.

Video didattici sulla reattività in acqua degli elementi metallici del primo gruppo, dell'azione dell'acido sulle monete di rame, sulla reazione dell'alluminio in una soluzione di soda.

La reazione di ionizzazione dell'acqua e definizione del prodotto ionico.

La scala del pH con esempi di sostanze e soluzioni note.

Gli indicatori di pH: cartina al tornasole e indicatori naturali.

Reazioni di ossido –riduzione

La variazione del concetto di elettricità nella storia.

Introduzione sui consumi energetici mondiali.

Vantaggi e svantaggi legati all'economia dell'idrogeno: le celle a combustibile

Funzionamento cella a combustibile con idrogeno.

La variazione del numero di ossidazione nei processi di ossidazione e riduzione.

Una visione qualitativa della pila, il movimento degli elettroni e la conversione dell'energia chimica in energia elettrica.

Esempi di batterie ricaricabili: Litio e grafite.

Video didattico su una pila artigianale.

Le ossidoriduzioni e l'etilometro

Video didattico su come realizzare un inchiostro "invisibile".

Celle elettrolitiche: conversione dell'energia elettrica in energia chimica.

Esercizi sul bilanciamento di alcune ossidoriduzioni

*Scheda didattica 2: **La chimica nell'alimentazione e nello sport***

*Scheda didattica 3: **La chimica nelle energie rinnovabili***

Ogni argomento è stato presentato partendo dalla realtà, utilizzando immagini e terminologie note agli studenti ed offrendo loro, attraverso video didattici, idee per proporre il tema in maniera semplice e possibilmente intuitiva.

Gli argomenti trattati nelle schede non saranno oggetto della prova d'esame.