

1

LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE

FACCIAMO ORDINE !

La tavola periodica di Mendeleev

L'UNESCO ha dichiarato il 2019 "Anno Internazionale della Tavola Periodica". 150 anni fa veniva pubblicata da parte del chimico russo Dmitrij Mendeleev la Tavola degli Elementi. Il 6 marzo 1869 presentò formalmente alla Società Russa di Chimica la sua classificazione degli elementi chimici, che intitolò: "La dipendenza tra le proprietà dei Pesi Atomici degli Elementi". All'epoca di Mendeleev erano noti circa 60 elementi chimici, che non completavano la tavola, lasciando dei "buchi" che sono stati riempiti solo in seguito; infatti oggi ne conosciamo più del doppio. Gli ultimi 4 elementi scoperti in ordine cronologico risalgono al 2016 e hanno i nomi di nihonio, moscovio, tennessinio e oganessio. Nella Tavola Periodica moderna vengono rappresentati tutti gli elementi chimici noti ad oggi nell'universo. Gli elementi sono ordinati in base al **numero atomico crescente** (indicato con il simbolo Z), ossia in base al numero crescente di protoni all'interno dei vari nuclei atomici ed incolonnati in base al loro comportamento chimico. Gli atomi risultano neutri, perché intorno ai nuclei (carichi positivamente) orbitano gli elettroni, che possiedono una carica elettrica negativa. In un atomo dunque il numero di protoni coincide con il numero di elettroni. All'interno dei nuclei sono presenti anche i neutroni, ossia particelle elettricamente neutre con massa simile a quella dei protoni. Un atomo è dunque costituito da un nucleo (contenente protoni e neutroni), immerso in una "nuvola" di elettroni. La massa di un atomo è concentrata per lo più nel nucleo, solitamente è rappresentata dalla somma dei suoi nucleoni (A , definito come la somma dei protoni e dei neutroni) poiché la massa degli elettroni è trascurabile rispetto a quella dei nuclei. Un atomo può perdere o acquistare elettroni, ovvero le particelle più esterne, diventando carico positivamente o negativamente. Si parla allora di IONE.

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

- Una tavola periodica a finestre

PROCEDIMENTO=

Riconoscere i diversi elementi, oggetti che li identificano/più comuni e le loro proprietà

PERCORSI POSSIBILI

- 4-Arcobaleno chimico
- 8-minerali e composizione chimica
- 9- la fluorescenza

2	LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE	
IL NERO NON E' NERO		La cromatografia

L'invenzione della cromatografia (dal greco CROMA) risale agli inizi del Novecento, quando il botanico russo M.S.Cvet la utilizzò per separare i pigmenti delle foglie e le attribuì tale nome per il colore dei componenti ottenuti. Attualmente la cromatografia comprende un insieme di numerose tecniche ampiamente utilizzate nel campo della ricerca e dell'industria. Il principio su cui si basa è la differente affinità dei componenti di una soluzione per due diverse fasi: una *stazionaria (o fissa)* e l'altra *mobile (o eluente)*. Vi sono numerosi tipi di cromatografia, che differiscono nella fase stazionaria o nell'eluente. La più semplice fra queste è la cromatografia su carta, che consiste nell'uso della carta come fase fissa e di un solvente (o una miscela di solventi) come fase mobile. Nel nostro esperimento eseguiamo una cromatografia su carta usando come fase mobile l'alcol etilico. Funzionamento= I componenti della soluzione da frazionare sono trasportati attraverso la carta ad opera dell'alcol, il quale salendo per capillarità nella carta trascina più in alto le componenti più affini a se stesso, mentre quelle più affini alla carta tenderanno a rimanere più in basso. La diversa affinità è dovuta alla struttura chimica.

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

- un becher da 250 ml con coperchio (vetro da orologio o capsula Petri)
- una striscia di carta per fotocopie di dimensioni tali da entrare agevolmente nel becher
- alcol etilico incolore
- diversi inchiostri a scelta (si consiglia l'uso della penna verde)

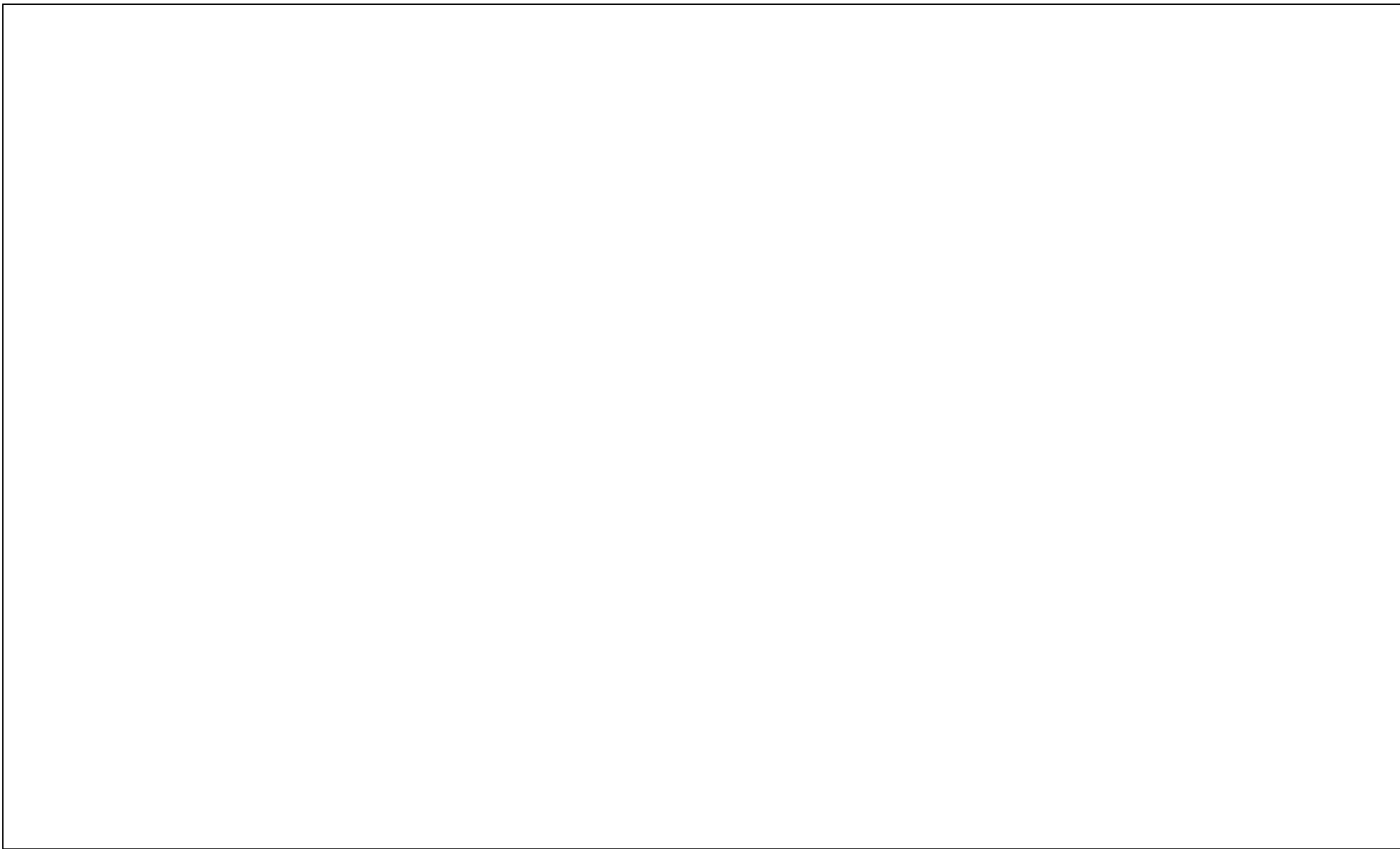
PROCEDIMENTO=

1. Versare dell'alcol per un'altezza di 1 cm nel becher e coprire
2. Deporre sulla striscia di carta una piccola macchia di ciascun inchiostro come da disegno, avendo cura di distanziarle dal lato corto della carta di 1,5 cm.
3. Posizionare la striscia di carta nel becher in verticale e chiudere con il coperchio
4. Attendere la risalita dell'alcol fino a circa metà dell'altezza della carta

Estrarre la cartina ed osservare il risultato

PERCORSI POSSIBILI

- 1- Tavola Mendeleev
- 10-arcobaleno minerale



3

LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE

ARCOBALENO CHIMICO

Indicatori chimici

In chimica per acido si intende una sostanza capace di liberare ioni H^+ in soluzione acquosa. La concentrazione degli ioni H^+ in soluzione può essere espressa tramite la scala del pH, la quale copre un intervallo di valori da 0 a 14.

Con il termine indicatore si intende, in chimica, un composto (o un sistema di più composti) in grado di subire modifiche facilmente osservabili – di solito il colore – a seguito di determinate reazioni chimiche. Gli indicatori di pH sono sensibili alle variazioni di concentrazione degli ioni H^+ .

Gli indicatori vengono generalmente impiegati direttamente nella soluzione in cui avviene la reazione o supportati su strisce di carta per rapide valutazioni (le cosiddette "cartine indicatrici").

Il fenomeno di variazione del colore di un indicatore viene detto "viraggio" e ciascun indicatore ha il suo caratteristico intervallo di pH nel quale avviene il viraggio.

Esempi comuni di indicatore di pH sono le cartine al tornasole e gli indicatori universali (miscele di più indicatori, in striscia oppure liquide, in grado di coprire l'intera gamma dei possibili valori di pH delle soluzioni acquose). Anche estratti di vari vegetali e fiori contengono sostanze che possono fungere da indicatori.

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

- soluzioni di indicatori naturali: cavolo rosso, tè nero
- indicatore sintetico (fenolftaleina)
- cartine tornasole

- soluzione di HCl 1M
- soluzione di NaOH 1M
- provette e portaprovette
- pipette Pasteur
- sostanze comuni da testare= detersivo liquido per lavastoviglie (preferibilmente incolore), aceto, bianco d'uovo, vegetali a scelta, acqua, bibita gassata

PROCEDIMENTO=

1. Porre 1 ml della soluzione di HCl in una provetta, aggiungere alcune gocce di fenolftaleina. Osservare la colorazione.
2. Porre 1 ml della soluzione di NaOH in una provetta, aggiungere alcune gocce di fenolftaleina. Osservare la colorazione.
3. Ripetere i passaggi 1 e 2 usando come indicatore prima il cavolo rosso, successivamente il tè nero.

Testare tutte le sostanze comuni scelte con i diversi indicatori

PERCORSI POSSIBILI

- 10 arcobaleno minerale
- 9 la fluorescenza

4

LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE

LUCE DALLA FRUTTA

Una pila con un limone

In principio fu Alessandro Volta: il fisico italiano, tra la fine del Settecento e primi anni dell'Ottocento, rivoluzionò il mondo costruendo per la prima volta una pila. La grande invenzione di Volta si basava sull'utilizzo di due elementi allo stato metallico, rame e zinco alternati. Tra i dischetti metallici viene interposto uno strato di carta/feltro imbevuto in una soluzione acida. – Collegando gli estremi tramite un conduttore elettrico (filo metallico) si crea un circuito nel quale scorre corrente continua.

Per comprendere il funzionamento della pila è necessario conoscere che questa si basa su reazioni di ossido-riduzione, cioè reazioni in cui vi è un elemento che perde elettroni (si ossida) ed un altro che li acquista (si riduce).

Noi abbiamo costruito una “pila” con piccole lamine di rame e alluminio che utilizzano il succo di limone come soluzione acida che ci permettono di accendere un led. L'energia elettrica capace di alimentare il LED viene generata dal moto degli elettroni, durante il loro passaggio dall' Al allo ione H^+ . Nel nostro caso infatti è l'Al che perde elettroni mentre ad acquistarli è lo ione idrogeno (H^+) contenuto nell'acido. Il rame ha la sola funzione di conduttore elettrico. Perché gli elettroni abbiano la forza sufficiente per accendere il led è necessario collegare in serie diverse unità (pile-limone); inoltre abbiamo scelto di utilizzare l'alluminio perché quest'ultimo conferisce agli elettroni maggiore spinta rispetto allo zinco.

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

- 5 limoni (o altri agrumi)
- 5 barrette di Cu

- 5 barrette di Al ottenute piegando più volte su se stesse del foglio di Al
- 6 fili elettrici con pinzette metalliche alle estremità
- un led da 5 V
- un coltellino

PROCEDIMENTO=

1. Schiacciare con la pressione della mano i limoni permettendo la rottura delle membrane interne.
 2. Incidere in due punti la buccia del limone.
 3. Infilare le due lamine metalliche (una di Cu ed una di Al) nelle incisioni ricavate
 4. Preparare analogamente gli altri limoni
 5. Collegare le unità così ottenute mediante i fili metallici avendo cura di connettere la lamina di Cu di un limone con quella di Al di un altro.
- Infine chiudere il circuito collegando le due lamine alle estremità (la lamina di Al del primo limone e la lamina di Cu dell'ultimo) con un led.

LA CHAMBRE DES MERVEILLES

Raccolta di
esemplari

Le “camere delle meraviglie” nascono nel Cinquecento, nel Rinascimento, che è stato il momento dei viaggi d’esplorazione, siano essi in Paesi lontani alla ricerca di nuovi mercati, siano più semplicemente “nei dintorni” per interesse verso le scienze naturali (geologia, botanica e zoologia). Espongono senza un ordine ben preciso, reperti provenienti dai regni della natura (naturalia, ad esempio elementi particolari caratterizzati da forme originali, strani pesci, rami di corallo che ricordano i rami di un albero), manufatti di ogni tipo e provenienza (artificialia o mirabilia) e oggetti strani o curiosi (curiosa), con l'intento di unire in un luogo la complessità del mondo naturale.

In seguito furono le collezioni private degli imperatori asburgici, che raccoglievano oggetti capaci di destare meraviglia e a catturare l’interesse di un pubblico colto. Non sono organizzate con rigore scientifico e per questo non sono dei veri e propri musei. Nel 1600 si arricchisce la strumentazione scientifica e con essa la sperimentazione, quindi si affermano i *Learned Cabinet*, destinati a un pubblico più ampio: agli studenti e agli studiosi e a persone non più strettamente appartenenti al mondo aristocratico. Poi si arriverà ai Gabinetti di fisica del 1700, luoghi di scienza e sperimentazione, non più collezioni di oggetti belli e magnifici, e infine ai Musei scientifici, propriamente detti. La scelta di esporre centinaia di reperti all'interno di un'unica stanza esigeva un tipo di arredo che consentisse il maggiore risparmio di spazio; pertanto, scaffali, armadi e stipetti con cassettini finivano per rivestire interamente le pareti, mentre il soffitto veniva utilizzato per appendervi ossa, animali essiccati, grandi conchiglie..... Noi abbiamo raccolto una collezione di animali e piante un po’ particolari

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

Resine con animali vari:

pipistrello

scorpione

PROCEDIMENTO=

Osservare i diversi reperti e provare a organizzare insieme omogenei

PERCORSI POSSIBILI

□

□

□

6

LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE

LA VITA IN UNA GOCCIA D'ACQUA

Microscopio
ottico

Le acque dolci, i mari, i laghi, i fiumi gli stagni, i cuscinetti di muschio, ospitano innumerevoli organismi viventi; noi abbiamo esplorato gli ambienti di acqua dolce ed in particolare le raccolte di acqua stagnante che sono fra gli ambienti più ricchi di forme di vita della natura. Con un microscopio è possibile osservare organismi microscopici formati da una sola cellula ed anche organismi pluricellulari .

Al regno dei PROTISTI appartengono i protozoi, organismi unicellulari con dimensioni variabili tra la decina e il centinaio di micron. Molti si muovono per mezzo di ciglia e si nutrono di batteri o particelle di detrito ed assumono così un ruolo molto importante nella catena alimentare. Gli organismi più piccoli osservabili al microscopio ottico sono i Batteri. Ce ne sono dappertutto in ogni campione d'acqua, ma sono più numerosi nell'acqua ricca di sostanze organiche in decomposizione. I batteri sono formati da una sola cellula e per questo sono definiti unicellulari. I batteri hanno un'organizzazione cellulare molto semplice, hanno il materiale genetico disperso nel citoplasma e per questo motivo i batteri sono definiti procarioti .

Inoltre si possono vedere con facilità anche i Protisti, formati da una sola cellula, ma hanno un'organizzazione cellulare molto più complessa, in quanto sono dotati di nucleo e la loro dimensione è molto maggiore. Per questo motivo, i Protisti sono definiti eucarioti (vero nucleo).

I protisti possono essere suddivisi in Alghe unicellulari, quindi autotrofe e in Protozoi, che sono eterotrofi.

Tra questi i più comuni sono la Vorticella e i Rotiferi .

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

Microscopio ottico

Vetrini

Vetrini coprioggetto

Pinzette

Pipette

Contenitore con acqua “sporca”

PROCEDIMENTO=

Cogliere con la pipetta una goccia d’acqua, dal fondo del contenitore

Far cadere una goccia sul vetrino

Osservare la goccia con 4x10 senza coprioggetto

Con 40x 10 con coprioggetto,

PERCORSI POSSIBILI

□

□

□

7

LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE

TI SEI LAVATO LE MANI?

Coltura di batteri e funghi

Nel 1878, Robert Koch scoprì come far crescere i batteri in una capsula di Petri (dal nome del suo assistente Julius Petri). Le capsule di Petri sono piccoli contenitori a fondo piatto con due metà che si incastrano l'una nell'altra. Koch è stato in grado di scoprire quali batteri causano alcune malattie, tra cui la tubercolosi e il colera. Oggi gli scienziati continuano a coltivare microrganismi in laboratorio, in modo che possano essere esaminati e riconosciuti, oppure usati per esperimenti. E' possibile far crescere batteri, presenti nell'ambiente che ci circonda, in una capsula di Petri piena di agar, un derivato di alghe rosse, a cui possono essere aggiunte sostanze nutritive, che costituisce il terreno di coltura e che viene inoculato con i batteri (quelle presenti sulle nostre dita ad esempio), Quindi le piastre vengono incubate alla temperatura ottimale per la crescita della popolazione batterica. Infatti i batteri crescono e si riproducono più rapidamente a temperature prossime alla temperatura corporea (37 °C).

Dopo la semina in genere è necessario un tempo di incubazione di almeno 24-48 ore per permettere alla colonia batterica di svilupparsi: una popolazione batterica infatti, partendo da una singola cellula, cresce in modo esponenziale, vale a dire che ogni nuova generazione possiede un numero doppio di individui rispetto alla precedente.

Naturalmente occorre procedere con attenzione e igiene: la maggior parte dei batteri prelevati nell'ambiente non è dannosa, ma una volta che si moltiplicano in milioni di colonie in una capsula di Petri, diventano più pericolosi e le capsule andranno sigillate e smaltite con cura.

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

Piastre Petri con agarosio immagini

Forno incubatore

scotch

PROCEDIMENTO=

Toccare la superficie dell'agarosio in una Piastra Petri nuova

Chiudere il coperchio e sigillarla con lo scotch (mettere una targhetta con la classe)

Metterla nell'incubatrice

Osservare le piastre già incubate e le immagini di esempi

Raccogliere e smaltire (a cura dei referenti presso il science centre) le piastre utilizzate

PERCORSI POSSIBILI

-
-
-

8

LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE

FIORI DI PIETRA

Minerali, cristalli e geometria solida

I **minerali** sono corpi solidi (ad eccezione del mercurio che è liquido) e omogeneo, che presentano cioè la stessa composizione chimica in ogni loro parte. In natura sono state rinvenute oltre 4000 minerali diversi e ancora se ne stanno scoprendo di nuovi. In condizioni chimico-fisiche particolari, possono formarsi i **cristalli** (dal greco, ghiaccio) quando assumono la forma di **solidi regolari**, delimitati da facce, spigoli e vertici. La loro forma dipende da una distribuzione naturale, ordinata e costante degli atomi o degli ioni in una disposizione regolare nelle tre dimensioni dello spazio, che forma un reticolo cristallino, con **elementi di simmetria**. La loro formazione richiede tempo: il cristallo, per crescere, ha bisogno che le condizioni chimico-fisiche non cambino troppo, altrimenti non solo smette di crescere, ma può addirittura iniziare a dissolversi. Anche lo spazio è importante: i cristalli più belli sono il risultato di crescite indisturbate e regolari. I cristalli si trovano in ogni tipo di roccia ma soprattutto nelle rocce magmatiche, che si formano in genere nella crosta terrestre a una profondità compresa tra i 3 e i 12 chilometri, si producono cristalli di dimensioni visibili e, eccezionalmente sono in grado di formare cristalli di grandi dimensioni. I minerali si classificano in base a proprietà chimiche e fisiche che dipendono dall'ambiente geologico del minerale quando si è formato: le caratteristiche sono la composizione chimica, la struttura, la durezza, la lucentezza il colore, lo struscio, la sfaldatura il peso specifico, il magnetismo, odore o gusto, radioattività. Un minerale può essere costituito da un solo elemento chimico, come l'oro (Au), oppure da uno o più elementi legati assieme in un composto chimico semplice, come ad esempio il quarzo (SiO_2), da molecole di formula complessa $\text{Al}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_{10-12-36}(\text{H}_2\text{O})$

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

Cristalli di minerali

Varie forme (da definire)

PROCEDIMENTO=

Riconoscere i minerali dell'elenco

Confrontarli con i modelli di solidi e con i modelli molecolari

PERCORSI POSSIBILI

- -
 -
-

9

LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE

LA FLUORESCENZA

Minerali e organismi
fluorescenti

La fluorescenza è la proprietà di alcune sostanze che spesso si manifesta come capacità di assorbire luce ultravioletta e di riemetterla, con una lunghezza d'onda diversa, spesso nel visibile.

Le proprietà fluorescenti di un oggetto spesso diventano evidenti con l'utilizzo di una lampada di Wood. La fluorescenza fu descritta nel 1845 da John Herschel che osservò un comportamento particolare di una soluzione incolore che se esposta alla luce del sole sviluppava un colore superficiale blu.

Solo nel XX secolo si fu in grado di capire che una radiazione incidente (ad esempio i raggi ultravioletti emessi dalla lampada di Wood) eccita gli atomi della sostanza fluorescente, facendo "saltare" un elettrone ad un livello energetico più esterno, per poi tornare al livello originario emettendo luce a lunghezza d'onda maggiore rispetto alla radiazione incidente : questa luce è detta "fluorescenza". La fluorescenza è una delle proprietà più sorprendenti dei minerali. Se sottoposti a raggi ultravioletti, una radiazione non visibile e ad elevata energia, i minerali fluorescenti emettono un'energia luminosa molto vivace e intensa, di colore diverso da quello naturale del minerale. Questa proprietà si manifesta solo su alcuni minerali, come ad esempio la fluorite.

Quando la fluorescenza viene osservata in creature viventi, per effetto di proteine o altre sostanze organiche prodotte dagli organismi stessi, si parla di biofluorescenza, ad esempio almeno 200 specie di pesci , di celenterati, (meduse, coralli, anemoni di mare ecc.) prevalente tra organismi che vivono a grandi profondità.

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

- Lampada UV
- Minerali fluorescenti

PROCEDIMENTO=

Osservare i minerali alla luce naturale, verificare i colori e poi confrontarli alla luce UV cercando di mantenerli al buio (nella scatola)

Compilare la tabella?

Osservare le immagini degli organismi fluorescenti ipotizzando gli ambienti in cui vivono

PERCORSI POSSIBILI

-
-
-

10 LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE

ARCOBALENO MINERALE

Rocce e minerali al polarizzatore

Un normale microscopio ottico si può trasformare in un microscopio polarizzatore detto anche microscopio da petrografia, quindi per studiare le rocce ed i minerali. E' necessario inserire due lenti polarizzate che si lasciano cioè attraversare solo da onde che oscillano su un solo piano (polo)

- polarizzatore: filtro posto tra sorgente luminosa e tavolino portaoggetti, che converte la luce da "parallela" a polarizzata
- analizzatore: filtro posto tra lo obiettivi e l'oculare;

Vengono realizzate lo studio delle sezioni sottili di roccia che permettono di riconoscere i minerali presenti. Molti minerali comunemente presenti nelle rocce mostrano caratteristiche particolari immediatamente riconoscibili al solo polarizzatore e in luce parallela, quali:

- colore, che talvolta cambia al ruotare del vetrino , che accade nei minerali anisotropi cioè quando l'assorbimento della luce che li attraversa varia nelle diverse direzioni del cristallo
- pleocroismo, per cui una sostanza colorata cambia di colore, ogni qual volta cambiamo l'orientazione dei piani di vibrazione della luce polarizzata facendo ruotare una delle lenti
- figure di interferenza.

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

Microscopio ottico

Vetrini

Polarizzatori

PROCEDIMENTO=

Osservare i vetrini

Ruotare il polarizzatore posto sotto al vassoio portaoggetti

Osservare come cambiano i colori

Riconoscere alcuni dei minerali (Mica, granati, quarzo, calcite)

PERCORSI POSSIBILI

-
-
-

11

LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE

LA FABBRICA DI FULMINI

La macchina di
Wimshurst

La macchina di Wimshurst è un generatore di scariche elettriche , inventato nel 1889 dall'inglese britannico James Wimshurst ed è grado di produrre una elevata differenza di potenziale che può raggiungere alcune centinaia di migliaia di volt. L'apparecchio è costituito da due dischi uguali di plexiglas, posti in verticale ad una distanza relativamente piccola. Questi dischi ruotano intorno ad uno stesso asse orizzontale, ma in senso opposto, grazie ad un sistema di cinghie e pulegge azionate da una manovella, posta di lato alla base della macchina. Radialmente, lungo il bordo esterno dei due dischi, sono disposti dei piccoli settori metallici. Durante la rotazione i settori di ogni disco scorrono sotto una coppia di spazzole di rame, sostenuta da un supporto conduttore inclinato e di lunghezza pari al diametro dei dischi; i supporti delle spazzole, posti sui due lati, sono inclinati uno rispetto all'altro. Due punte metalliche sono collegate all'armatura interna di due condensatori cilindrici , bottiglie di Leyda ; ciascuna di queste armature è connessa con una delle sferette di uno spinterometro, la cui distanza è regolabile. Durante la rotazione contrapposta dei dischi, una carica, inizialmente presente su un settore, passando in corrispondenza del settore che sull'altro disco è in contatto con la spazzola, induce su questo una carica di segno opposto e una carica di ugual segno sul settore in contatto con l'altra spazzola sostenuta dal medesimo supporto. I due settori così caricati lasciano le spazzole e portano le rispettive cariche in prossimità delle punte, dove – per effetto delle punte – esse vengono trasferite alle armature interne dei due condensatori che quindi si caricano di segno opposto; con queste si caricano le sferette dello spinterometro e quando la d.d.p. è sufficientemente scocca una scintilla in aria.

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

- Macchina di Wimshurt NUOVA

PROCEDIMENTO=

Controllare che le spazzole sfiorino i dischi di plexiglass

Separare inizialmente le punte, ruotare la manovella con ritmo costante e senza strappi fino a caricare i condensatori

Unire le punte , avvicinandole una per volta senza farle toccare.

Riprendere a ruotare la manovella e osservare le scariche , non toccare le punte!!

PERCORSI POSSIBILI

-
-
-

12 LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE

TSOUNAMI IN UNA VASCA

L'ondoscopio

L'ondoscopio è un “visore di onde” per poterne studiare il comportamento: producendo delle onde nei liquidi, è possibile studiare il loro movimento e i loro fenomeni di propagazione, la riflessione, la rifrazione e la diffrazione. Le onde nell'acqua sono un modello per studiare il comportamento della luce, la quale è anch'essa per l'appunto un'onda.

L'ondoscopio permette di studiare

- La propagazione delle onde, quindi la frequenza, la lunghezza d'onda, e la velocità di propagazione

Sono infatti visibili i fronti d'onda lineari che si propagano nell'acqua.

La distanza tra due fronti d'onda è la lunghezza d'onda.

Il numero di onde che si ripete in un secondo è invece la frequenza (come quella della radio...anche il suono è dunque un'onda!).

Lunghezza d'onda e frequenza sono due unità di misura delle onde.

- La riflessione. Se nell'ondoscopio viene posto un ostacolo rettilineo i fronti d'onda si riflettono sull'ostacolo: notiamo che l'angolo di incidenza è uguale congruente all'angolo di riflessione.

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

Ondoscopio, con vaschetta piena d'acqua e tubo per lo scarico,
lampada stroboscopica (molto delicata)
generatore di onde, con variatore di intensità, rotore da muovere con attenzione
Montato lo strumento, versare l'acqua nella vaschetta .

PROCEDIMENTO=

Accendere la luce stroboscopica, accendere lo strumento generatore che, soffiando , produce onde;
variare l'intensità del soffio per verificare il variare della frequenza dell'onda.
Posizionare ostacoli nella vaschetta, per verificare i fenomeni della riflessione, con uno o più ostacoli
e la diffrazione, con due ostacoli posti a minima distanza, variare la distanza

PERCORSI POSSIBILI

-
-
-

13	LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE	
LA SABBIA CHE DANZA		Piastra di Chladni

La piastra di Chladni fu un'invenzione, risalente al XVIII secolo, di Ernst Chladni fisico e musicista tedesco– per dimostrare i vari modi di vibrare di una superficie meccanica di forma regolare o irregolare, in risposta a sollecitazioni di tipo acustico. Alle frequenze naturali, di risonanza, sulle piastre si formano delle onde stazionarie che portavano la sabbia a disporsi su zone fisse in cui la vibrazione era nulla, disegnando delle figure dalle forme regolari conosciute oggi come figure di Chladni.

Questa tecnica consiste nel far vibrare le lastre attraverso uno strumento che emette onde stazionarie, creando zone opposte di maggiore vibrazione e zone di vibrazione nulla

La sabbia di cui sono cosparse le lastre si allontana dalle zone di maggiore vibrazione (ventri), raggruppandosi in figure in prossimità di punti della lastra, dove l'ampiezza della vibrazione è nulla, detti punti nodali.

Le linee nodali realizzano ogni volta figure molto simmetriche e per una medesima piastra messa in vibrazione esattamente nelle stesse condizioni, si riproducono sempre identicamente.

Più è acuto il suono della vibrazione tanto maggiori sono le linee nodali che una stessa piastra produce.

La posizione delle linee nodali varia a seconda della forma delle piastre, della loro elasticità (dimensioni), dal modo di farle vibrare e dalla frequenza di vibrazione

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

Piastra di Chladni

Variatore di frequenza

sabbia

PROCEDIMENTO=

Posizionare uno strato omogeneo di sabbia sulla piastra , verificare le forme che si formano al variare della frequenza

PERCORSI POSSIBILI

-
-
-

14	LA SCIENZA DELLE MERAVIGLIE	
MUSICA DALL'ARIA		IL THEREMIN

Il theremin è uno dei primi strumenti elettronici mai realizzati, ed è l'unico strumento musicale che può essere suonato senza essere toccato con le mani: il campo magnetico cambia in base alla distanza delle mani dalle antenne – una mano è responsabile della tonalità, e l'altro del volume.

Fu inventato nel 1919 dal fisico sovietico Léon Theremin che, mentre stava lavorando in un laboratorio, intento a misurare la densità dei gas nel vuoto con dei particolari apparecchi di sua invenzione, si rese accidentalmente conto che muovendo le mani vicino a questi apparecchi si produceva un fischio che variava di frequenza, a seconda che le mani fossero più o meno vicine a essi.

Lo strumento si basa su oscillatori che, lavorando al di fuori dello spettro udibile, producono, per alterazioni delle loro caratteristiche a seguito della presenza delle mani del musicista nel campo d'onda, dei suoni sul principio fisico del battimento, cioè la sovrapposizione di onde, che diventano così udibili.

Lo strumento è composto da due antenne poste sopra e a lato di un contenitore nel quale è posta tutta l'elettronica. Il controllo avviene allontanando e avvicinando le mani alle antenne: mediante quella superiore (posizionata verticalmente) si controlla l'altezza del suono, cioè se il suono è acuto o grave, quella laterale (posta orizzontalmente) permette di regolarne l'intensità, quindi il volume. Il timbro può variare tra quello di un violino e quello vocale. Lo strumento è considerato molto difficile da suonare proprio perché lo si suona senza toccarlo, quindi senza riferimenti visibili alla posizione relativa delle due mani

ESECUZIONE PRATICA:

MATERIALE=

Théremín

Amplificatore

PROCEDIMENTO=

Accendere lo strumento e la cassa dell'amplificatore

Muovere lentamente le mani sopra alle due antenne , verificando il variare dell'altezza e del volume

PERCORSI POSSIBILI

□

□

□

