

ESPERIENZE DI LABORATORIO

I° e II° anno

Istituto Superiore di Feltre
sezione Negrelli-Forcellini

DIPARTIMENTO DI CHIMICA

Anno Scolastico 2018/2019

A cura dei docenti: Nicola Doro, Sandra Capovilla, Paola D'Incau, Simona Maggini

Insegnante tecnico-pratico: Sandra De Bacco

Assistente tecnico: Bortolo Campigotto.

*Convalidato in data 06/09/2018 da tutto il **Dipartimento di Chimica** e dal **Responsabile del Laboratorio** del biennio ITIS*

INDICE

REGOLAMENTO DEL LABORATORIO DI CHIMICA	pag 3
PERICOLI E RISCHI IN LABORATORIO.....	pag 9
SCHEMA PER LA RELAZIONE TECNICA DI LABORATORIO DI CHIMICA.....	pag 18
LE MISURE IN LABORATORIO DI CHIMICA.....	pag 21
ESPERIENZA N.1 MISURE DI MASSA, CAPACITÀ E TEMPERATURA.....	pag 24
ESPERIENZA N.2 MISURE DI DENSITÀ.....	pag 26
ESPERIENZA N.3 ANALISI TERMICA DI UNA SOSTANZA PURA.....	pag 30
ESPERIENZA N.4 UTILIZZO DEL FORNELLO BUNSEN.....	pag 33
ESPERIENZA N.5 TECNICHE DI SEPARAZIONE.....	pag 36
ESPERIENZA N.6 I SINTOMI DELLE REAZIONI CHIMICHE.....	pag 39
ESPERIENZA N.7 VERIFICA DELLA LEGGE DI LAVOISIER.....	pag 43
ESPERIENZA N.8 VERIFICA DELLA LEGGE DI PROUST.....	pag 46
ESPERIENZA N.9 ELEMENTI E COMPOSTI.....	pag 50
ESPERIENZA N.10 DETERMINAZIONE DELLA MASSA DI UNA MOLE.....	pag 53
ESPERIENZA N.11 IL SISTEMA PERIODICO.....	pag 57
ESPERIENZA N.12 I LEGAMI CHIMICI.....	pag 59
ESPERIENZA N.13 PREPARAZIONE DI SOLUZIONI ACQUOSE A CONCENTRAZIONE MOLARE NOTA.....	pag 64
ESPERIENZA N.14 ACQUA DI IDRATAZIONE DI UN SALE.....	pag 66
ESPERIENZA N.15 VELOCITÀ DI REAZIONE.....	pag 70
ESPERIENZA N.16 EQUILIBRIO DI REAZIONE.....	pag 77
ESPERIENZA N.17 EQUILIBRIO DI SOLUBILITÀ.....	pag 80
ESPERIENZA N.18 DETERMINAZIONE QUANTITATIVA DEL BARIO.....	pag 86
ESPERIENZA N.19 ACIDITÀ E BASICITÀ DEI PRODOTTI DI USO COMUNE.....	pag 88
ESPERIENZA N.20 REAZIONI DI OSSIDORIDUZIONE: REDOX.....	pag 91
ESPERIENZA N.21 PREPARAZIONE DI UN INDICATORE ACIDO-BASE.....	pag 95
ESPERIENZA N.22 TITOLAZIONE ACIDO BASE.....	pag 98
ESPERIENZA N.23 REDOX: ALLUMINIO IN CUCINA.....	pag 101
ESPERIENZA N.24 REDOX: CORROSIONE DEL FERRO.....	pag 103
ESPERIENZA N.25 LE PILE.....	pag 108
ESPERIENZA N.26 ELETTROLISI.....	pag 114
ESPERIENZA N.27 SINTESI DEL NYLON 6,6.....	pag 115

REGOLAMENTO DEL LABORATORIO DI CHIMICA

Premessa

Le maggiori **fonti di pericolo** nell'ambito di un laboratorio chimico sono:

- a) **le sostanze chimiche**: ognuna delle quali presenta un grado più o meno elevato di pericolosità, sia di per se stessa, sia in sinergia o reazione con altre; per contatto, inalazione, ingestione.
- b) **la vetreria**, soprattutto adoperata ad alta temperatura o rotta.
- c) il fornello **bunsen** per ustioni ed incendi.
- d) **le apparecchiature elettriche e termiche**: per folgorazioni, ustioni, scoppi.

L'attuale legislazione in materia di sicurezza nelle scuole e nei luoghi di lavoro prevede (fra le altre cose), che sia attuata l'informazione e la formazione dei lavoratori/studenti e siano loro impartite adeguate istruzioni volte alla prevenzione degli infortuni sul lavoro.

Il laboratorio di chimica, è un luogo dove le possibilità di eventi dannosi sono numerose e dove elevato è anche l'impatto ambientale, è quindi particolarmente importante sviluppare il senso di responsabilità verso se stessi, verso gli altri ed anche verso l'ambiente.

Per questo motivo, l'obiettivo minimo più importante del laboratorio di chimica è imparare a lavorare in sicurezza.

Le ore svolte in laboratorio di chimica sono fondamentali non solo per la didattica, ma anche per informare e formare gli studenti sui problemi relativi alla sicurezza e all'impatto ambientale dell'utilizzo di sostanze chimiche e per far loro acquisire competenze tecniche e modelli di comportamento che saranno poi utili anche a casa e nei luoghi di lavoro.

A questo scopo è reso **obbligatorio** osservare da parte degli studenti il seguente regolamento:

a) Sicurezza personale ed altrui, pronto soccorso

1. È consentito l'ingresso in laboratorio solo in presenza di un insegnante o di un assistente tecnico.
2. Quando sarà segnalato dall'insegnante, usare gli idonei **D.P.I. mezzi o dispositivi personali di protezione individuale** (guanti, occhiali, mascherina, camice). Ogni studente deve dotarsi di guanti monouso; la scuola fornirà camice, occhiali e mascherina.
3. I guanti utilizzati nel laboratorio non devono essere indossati al di fuori di esso e nemmeno quando si toccano suppellettili non appartenenti al laboratorio, come maniglie delle porte, banchi, sedie, ecc.; quando non sono più utilizzabili devono essere smaltiti nel cestino dei rifiuti indifferenziati.
4. Sono severamente proibiti scherzi, burle, corse, ecc.. (ricordare che in laboratorio non esistono scherzi stupidi o intelligenti ma solo scherzi pericolosi).
5. Non fare mai movimenti bruschi ma muoversi sempre con circospezione per non urtare oggetti di vetro o compagni impegnati in operazioni delicate e/o pericolose.
6. I pavimenti ed i passaggi tra i banchi e verso le porte devono sempre essere tenuti sgombri; borse e zaini devono essere riposti in modo da non costituire intralcio al passaggio; gli armadietti dei banconi devono essere tenuti chiusi, tutto questo per permettere l'evacuazione veloce e sicura in caso di necessità.
7. Non utilizzare gli scarichi ed i rubinetti posti sopra il bancone.
8. Gli oggetti che si trovano sopra l'alzata di vetro sono a disposizione dei gruppi di lavoro contigui e pertanto dopo l'utilizzo devono essere subito rimessi al loro posto.
9. Non abbandonare mai il posto di lavoro quando è in corso un esperimento, in particolare se si lavora in presenza di fiamme libere.
10. In laboratorio è vietato circolare con le scarpe slacciate per ovvi motivi antinfortunistici.

11. Attenzione all'apparecchiatura elettrica: mai toccare spine o prese con mani umide o bagnate. Non tirare i cavi elettrici per staccare le spine.
12. Qualsiasi tipo di incidente o spargimento di reagenti deve essere subito segnalato all'assistente tecnico o all'insegnante.
13. Non è permesso mangiare e bere in laboratorio.
14. Durante l'intervallo, tutti gli studenti devono uscire dal laboratorio dopo essersi accertati che eventuali reazioni in corso siano concluse o interrotte e che le apparecchiature usate, soprattutto il fornello bunsen, siano spente, salvo diversa disposizione dell'insegnante per casi particolari.
15. Prima di uscire dal laboratorio al termine dell'attività, assicurarsi di aver chiuso il gas e l'acqua e spento le eventuali apparecchiature utilizzate. Lasciare il laboratorio pulito ed in perfetto ordine. Lavarsi le mani al termine delle esercitazioni pratiche.
16. Al laboratorio accedono molte classi: non lasciare nulla sotto il banco, gettare nei cestini i rifiuti indifferenziati e negli appositi raccoglitori la carta, le lattine, la plastica. **Nessun rifiuto o oggetto può essere gettato negli scarichi dell'acqua.**

b) Utilizzo reagenti ed esecuzione di esercitazioni di laboratorio

1. Non è consentito prendere reagenti, strumentazione, attrezzatura, tanto meno riempire la **spruzzetta** con acqua del rubinetto (la spruzzetta deve contenere solo **H₂O distillata**) **senza il permesso di un insegnante di chimica o dell'assistente tecnico** di reparto, che al termine delle attività di laboratorio di ogni singola classe accerteranno la presenza e l'integrità del materiale utilizzato.
2. Il materiale danneggiato o rotto per inavvertenza, superficialità, comportamento scorretto, sarà addebitato al responsabile del danno. Nel caso in cui il danno si configuri come atto vandalico, si procederà a norma di legge. In caso di asporto in mala fede di materiale dal laboratorio il costo sarà addebitato al responsabile che potrà essere an-

che sottoposto a provvedimento disciplinare secondo il regolamento di disciplina dell'Istituto. Qualora non sia individuato il responsabile, il costo sarà addebitato all'intera classe.

3. L'utilizzo di reagenti particolarmente pericolosi dovrà essere fatto sotto la diretta sorveglianza di un insegnante di chimica, il quale avrà cura di controllare che siano seguite tutte le norme di sicurezza che il caso richiede.
4. Prima di utilizzare un reagente, assicurarsi che sia quello giusto leggendone l'etichetta.
5. Prendere e trasportare sempre i contenitori con tutte e due le mani: una a lato ed una sotto il recipiente.
6. Non appoggiare recipienti, bottiglie o apparecchi vicino al bordo del bancone.
7. Evitare fuoriuscite accidentali di sostanze durante il prelievo o il trasporto.
8. Le sostanze solide vanno sempre prelevate con spatole o con cucchiari appositi, puliti. I liquidi possono essere prelevati con contagocce o con pipette; queste ultime devono sempre essere dotate di propipetta per l'aspirazione, che non va mai effettuata con la bocca.
9. Fare attenzione durante l'operazione di prelievo dei reagenti: usare solo spatole, cucchiari, contagocce, ecc. che siano perfettamente puliti e asciutti o che siano stati usati solo per quel reagente per evitare inquinamenti del reattivo. Per questo motivo, non rimettere mai i reagenti avanzati nei contenitori di provenienza salvo indicazione contraria del docente. Una volta prelevato il reagente, il contenitore dovrà essere richiuso immediatamente.
10. Non prendere iniziative proprie, non fare prove o esperimenti casuali che potrebbero risultare pericolosi ma seguire scrupolosamente le indicazioni e le istruzioni impartite dall'insegnante e dall'assistente tecnico.

11. Se si devono mescolare acidi o basi con acqua versare sempre goccia a goccia l'acido, o la base, nell'acqua mai viceversa per evitare schizzi e fuoriuscite dai contenitori.
12. Quando si svolgono reazioni chimiche, l'imboccatura dei recipienti non deve essere rivolta verso sé stessi o verso altre persone.
13. Non avvicinare mai il viso a recipienti scaldati o in ebollizione quando sono caldi, proteggere le mani usando le pinze per prendere reticelle, treppiedi, capsule, ecc..
14. Non tenere il viso sopra ai recipienti quando sono aperti. Evitare di annusare reagenti, prodotti di reazioni, sostanze di qualsiasi tipo a meno che non sia espressamente chiesto dall'insegnante; nel qual caso non porre mai direttamente il naso all'imboccatura del contenitore ma dirigere verso di esso i vapori con una mano.
15. Utilizzare sotto cappa aspirante le sostanze pericolose volatili; anche le reazioni chimiche che comportano sviluppo di gas pericolosi dovranno essere effettuate sotto cappa aspirante.
16. **Le sostanze chimiche che devono essere gettate perché non più utilizzabili, non devono mai essere buttate nello scarico o nella spazzatura prima di aver interpellato un insegnante.** Questo perché esistono nel laboratorio, acidi molto corrosivi per le tubature di scarico e sostanze pericolose per l'ambiente.

c) Uso del fornello bunsen

1. Innescare le fiamme solo al momento dell'uso e dopo essersi accertati che nelle vicinanze non ci siano sostanze infiammabili; spegnerle appena non servono più. Generalmente le sostanze infiammabili (ad es. benzina, alcool, acetone), sono molto volatili (evaporano molto facilmente anche a bassa temperatura). I loro vapori possono raggiungere facilmente la fiamma, anche se il recipiente è posto a parecchia distanza, funzionano da miccia che incendia anche il materiale nel contenitore.

2. Fare attenzione alla fiamma del fornello bunsen, non sempre ben visibile poiché quasi incolore. Attenzione anche ai capelli (tenerli raccolti), maniche o altri indumenti svolazzanti quando si è in prossimità di una fiamma.
3. Non scaldare liquidi infiammabili su fiamma libera; utilizzare invece una piastra riscaldante elettrica.
4. Non riscaldare su fiamma diretta recipienti graduati e vetreria spessa.
5. In caso d'incendio: allontanare immediatamente tutto il materiale infiammabile che non ha ancora preso fuoco. Se il fuoco è poco esteso soffocatelo con uno straccio o un cartone bagnato o, se il fuoco si trova in un becher, una capsula, ecc., coprite il contenitore con un vetrino o con i materiali visti sopra.

PERICOLI E RISCHI IN LABORATORIO

I prodotti chimici, nella nostra società sono diffusi abbondantemente sia nelle nostre case, sia nei luoghi di lavoro, è quindi molto importante:

1. Imparare a leggere le etichette dei prodotti chimici **E CONOSCERE I LORO PITTOGRAMMI O SIMBOLI DI PERICOLO.**
2. Saper adottare comportamenti e procedure di utilizzo dei prodotti chimici pericolosi che permettano di prevenire incidenti e malattie in tutti gli ambienti. Non basta imparare a lavorare ma è necessario imparare a lavorare bene ed in sicurezza.
3. Acquisire la convinzione che i rischi, se non possono essere sempre tutti annullati, possono comunque essere controllati e minimizzati.
4. Imparare ad individuare i rischi derivanti dalla conservazione e dall'utilizzo di sostanze chimiche. Rendersi conto che i rischi possono essere ridotti solo se prima siamo in grado di individuarli.
5. Rendersi conto che tutto ciò che viene gettato nei rifiuti o negli scarichi o viene bruciato, non scompare ma va da qualche altra parte e può provocare danni più o meno gravi all'ambiente ed alla nostra salute.

A partire dal 1992 la Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo, (UNCED) ha sviluppato un nuovo sistema di classificazione dei preparati chimici armonizzato a livello globale, denominato **Globally Harmonized System** (GHS). L'Unione Europea ha adottato formalmente il nuovo sistema di classificazione attraverso il regolamento CLP entrato in vigore il 1° giugno 2015. Il "Regolamento CLP" (Classification, labelling and packaging) è l'acronimo che sintetizza il titolo esteso che recita: "REGOLAMENTO (CE) N. 1272/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele". Il sistema di classificazione ed etichettatura definito nel Regolamento CLP si uniforma inoltre al sistema di etichettatura del trasporto su terra, mare e aria. Uno dei vantaggi più evidenti e immediati della applicazione delle nuove norme è l'adozione nelle etichette dei prodotti chimici degli stessi simboli di pericolo da parte di paesi europei ed extraeuropei, che avranno quindi lo stesso significato al di là delle differenze linguistiche. Il Regolamento CLP norma la classificazione, l'imballaggio e l'etichettatura delle sostanze chimiche e delle loro miscele in funzione delle loro proprietà chimico-fisiche, tossicologiche ed

ecotossicologiche e la loro successiva etichettatura per permetterne l'immissione in tutto il mercato europeo.

Il CLP ha introdotto diverse novità tra cui nuove definizioni ed una diversa terminologia; ad esempio il termine "*miscela*" sostituisce "*preparato*", il termine "*categoria di pericolo*" è sostituito dal termine "*classe di pericolo*". Il termine "molto tossico" è sostituito da "letale". Le nuove "frasi H" o "Indicazioni di Pericolo" (*Hazard Statements*) sostituiscono le "frasi R" e descrivono la natura del pericolo legato a sostanze e miscele. In particolare le frasi H sono composte da tre numeri di cui il primo indica il tipo di pericolo (2 *pericolo fisico*, 3 *pericolo per la salute*, 4 *pericolo per l'ambiente*). Inoltre sempre in etichetta, sono previste frasi supplementari valide solo nell'Unione Europea, "EUH". Le nuove "frasi P" o "Consigli di Prudenza" (*Precautionary Statements*) sostituiscono le "frasi S" ed indicano le misure raccomandate per prevenire o minimizzare gli effetti dannosi dei prodotti chimici. Le frasi P sono formate dalla lettera P seguita da tre numeri di cui il primo indica il tipo di precauzione da adottare (1 *generale*, 2 *prevenzione*, 3 *reazione*, 4 *conservazione*, 5 *smaltimento*). Viene introdotta "*l'Avvertenza*" che segnala all'utilizzatore il grado relativo di gravità del pericolo; "Attenzione" è l'avvertenza per le categorie di pericolo meno gravi e "Pericolo" l'avvertenza per le categorie di pericolo più gravi. I nuovi simboli di pericolo sono ora chiamati "Pittogrammi", sono costituiti da un rombo con cornice rossa su sfondo bianco e sostituiscono i vecchi simboli di pericolo formati da un quadrato con cornice nera su sfondo arancione.

È quindi importante conoscere il significato dei seguenti termini:

Pericolo: la capacità di produrre effetti nocivi che ha un oggetto. Ad es. la pericolosità insita in un coltello o quella insita in un topicida.

Rischio: la probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o di esposizione. Ad esempio, riferendosi ad un coltello, le probabilità che il suo potenziale di pericolosità sia attivato dipendono dall'ambiente e dal modo in cui è utilizzato, sono senz'altro più elevate se lo si lascia sopra il tavolo in una stanza frequentata da bambini, diminuiscono se lo si mette in un cassetto e diminuiscono ancora se il cassetto è chiuso a chiave (il coltello è egualmente pericoloso ma ho via via diminuito il rischio).

Cancerogene: sostanze che possono produrre il cancro o aumentarne la frequenza.

Teratogeno: sostanza che può provocare malformazioni nel feto.

Mutageno: sostanza che può indurre mutazioni del patrimonio genetico risultando quindi dannosa per lo sviluppo normale delle cellule.

Sensibilizzazione: sviluppo di una allergia.

D.P.I.: dispositivi di protezione individuale.

Combustione: è una reazione chimica esotermica di ossidazione accompagnata da luce e da calore. Pertanto, non è combustione solo la reazione di combinazione di certi elementi e sostanze con l'ossigeno ma anche col cloro e soprattutto col fluoro. La combustione si verifica soltanto quando sono contemporaneamente presenti: il combustibile (sostanza ossidabile); il comburente (sostanza ossidante, generalmente l'ossigeno dell'aria); la sorgente d'accensione o d'innescò, avente una temperatura sufficiente ad innescare la reazione (triangolo del fuoco).

Esplosione: è il risultato di una rapida espansione di gas, dovuta ad una reazione chimica di combustione, avente come effetto la produzione di calore, un'onda d'urto ed un picco di pressione (anche 8 volte la pressione iniziale). L'esplosione è detta:

DEFLAGRAZIONE: quando la reazione si propaga alla miscela infiammabile non ancora bruciata con una velocità minore di quella del suono.

DETONAZIONE: se la reazione procede nella miscela con velocità superiore a quella del suono.

Gli effetti distruttivi delle detonazioni sono maggiori di quelli delle deflagrazioni.

Le Schede di sicurezza dei prodotti chimici del laboratorio di chimica, insieme a questi ed altri appunti più approfonditi, si trovano nella cartella "**LAB CHIMICA**" percorso:

USRNET/SERVER 2008/CLASSI/DIDATTICA.

Assorbimento delle sostanze








Le vie d'assorbimento delle sostanze sono tre:




- 1. assorbimento polmonare:** rappresenta la principale via d'accesso delle sostanze nel nostro organismo, sia per l'estensione della superficie d'assorbimento (70-100m²), sia per la quantità d'aria che si respira (nelle 24 ore sono convogliati negli alveoli 3000 litri d'aria) e per l'immediata diffusione delle sostanze inalate tramite la rete arteriosa ad organi che non possiedono un'efficace barriera di difesa. Le particelle con diametro superiore ai 5micron non giungono ai polmoni, ma sono ricondotte verso l'esterno dall'azione dei peli e delle ciglia vibratili presenti nel naso e nella trachea. Le particelle di diametro pari od inferiore ai 5micron, i gas e i vapori raggiungono i polmoni dove sono assorbiti. La quantità di tossico che è assorbita per via inalatoria, dipende principalmente dalla concentrazione di questo in aria e dal volume d'aria respirata nell'unità di tempo (ventilazione polmonare). Tanto più il lavoro è pesante, tanto maggiore è l'assorbimento.
- 2. assorbimento orale:** non è la via più rilevante (un incidente da ingestione di sostanze pericolose ha un carattere puramente casuale). Esempi: ingestione d'alimenti inquinati con metalli pesanti, pesticidi o altro; ingestione di bibite sostituite per errore con liquidi corrosivi o irritanti (candeggina, soda caustica, acido muriatico etc.).
- 3. assorbimento cutaneo:** può essere rilevante, soprattutto se si pensa che la superficie cutanea in una persona adulta è di circa 1,8m² ed esiste una vasta gamma di sostanze che possono oltrepassare la barriera naturale della pelle costituita dal rivestimento di lipidi e proteine che aiutano a prevenire lesioni e assorbimento di sostanze. Per tale motivo la presenza di abrasioni, ferite, flogosi e riduzione del film lipidico favoriscono l'assorbimento dei tossici. Un assorbimento per via cutanea raramente dà origine ad intossicazione acuta, ma agisce con un meccanismo lento d'accumulo.

Nel caso di contatto accidentale il pericolo maggiore è rappresentato dai liquidi corrosivi.






Introdotta nell'organismo, un agente nocivo può avere effetti:

- **Locali** se il tossico danneggia la parte con cui è entrato in contatto.
- **Sistemici** se il tossico si diffonde nell'organismo ed eventualmente si localizza in organi diversi da quelli del contatto iniziale.
- **Acuti** dovuti ad una breve esposizione a dosi elevate.
- **Cronici** si manifestano dopo un lungo periodo d'esposizione a basse dosi.

Pittogramma di pericolo (regolamento CE 1272/2008)	Simbolo e denominazione (direttiva 67/548/CEE, obsoleta)	Significato (definizione e precauzioni)	Esempi
 <p>GHS01</p>	<p>E</p>  <p><u>ESPLOSIVO</u></p>	<p>Classificazione: sostanze o preparazioni che possono esplodere a contatto con sostanze combustibili, di una fiamma, di una scintilla, dell'elettricità statica, sotto l'effetto del calore, di un urto, di uno sfregamento.</p> <p>Precauzioni: evitare colpi, scuotimenti, sfregamenti, fiamme, scintille, fonti di calore compressioni, mescolamento con sostanze combustibili.</p>	<p>Nitroglicerina Tricloruro di azoto Perossido di benzoile Fuochi d'artificio Petardi Dinamite Tritolo Polvere da sparo Nitrocellulosa</p>
 <p>GHS02</p>	<p>F</p>  <p><u>INFIAMMABILE, FACILMENTE INFIAMMABILE</u></p> <p>F+</p>  <p><u>ESTREMAMENTE INFIAMMABILE</u></p>	<p>Classificazione: Questi prodotti possono infiammarsi: a contatto di una fiamma, di una scintilla, dell'elettricità statica, aria o acqua, sotto l'effetto del calore o di sfregamenti, o se sottoposti a urti o surriscaldamento. In caso di stoccaggio non corretto possono prendere fuoco anche senza agenti esterni.</p> <p>Precauzioni: evitare il contatto con materiali ignitivi (come aria e acqua), tenere lontano da fiamme, scintille, fonti di calore, materiali comburenti.</p>	<p>Benzene Acetone Acquaragia Vernice Olio minerale GPL Accendigrill Benzina Cherosene Butano Metano Acetilene Etere dietilico Bombolette spray Solventi Alcool etilico</p>
 <p>GHS03</p>	<p>O</p>  <p><u>COMBURENTE</u></p>	<p>Classificazione: sostanze che si comportano da ossidanti rispetto alla maggior parte delle altre sostanze o che liberano facilmente ossigeno atomico o molecolare, e che quindi facilitano l'incendiarsi di sostanze combustibili o anche provocare un'esplosione se sono in presenza di prodotti infiammabili o combustibili.</p>	<p>Ossigeno Nitrati Perossido di idrogeno (acqua ossigenata) Clorati e perclorati Cloro Fluoro Bicromati</p>

		<p>Precauzioni: evitare il contatto con materiali infiammabili o combustibili, possibili scoppi di incendi, per altro difficilmente estinguibili.</p>	
 <p>GHS04</p>	<p>(gas compresso)</p>	<p>Classificazione: gas sotto pressione in un recipiente, si tratta di gas compressi, di gas liquefatti, di gas liquefatti e refrigerati e di gas disciolti; possono esplodere sotto l'effetto del calore. I gas liquefatti possono essere responsabili di bruciateure o di lesioni legate al freddo dette criogeniche.</p> <p>Precauzioni: assicurare una buona ventilazione degli ambienti; evitare il contatto con materiali ad elevate temperature. Depositare le bombole tenendo conto delle incompatibilità dei gas. Uso di indumenti protettivi nella manipolazione di gas liquefatti.</p>	<p>Ossigeno Acetilene GPL Idrogeno Metano Aria compressa Ammoniaca</p>
 <p>GHS05</p>	<p>C</p>  <p><u>CORROSIVO</u></p>	<p>Classificazione: Sostanze che provocano a contatto con la pelle e/o delle mucose una vera e propria distruzione dei tessuti, cioè delle ustioni chimiche (causticazioni) ed un'azione distruttiva su alcuni materiali. Effetti irreversibili sugli occhi/gravi lesioni oculari.</p> <p>Precauzioni: non inalare ed evitare il contatto con la pelle, gli occhi e gli abiti.</p> <p>D.P.I.: <u>occhiali protettivi</u>, guanti, camice, mascherina.</p>	<p>Acidi forti Idrossidi forti Calce viva Detersivi per il forno Decalcificanti Disgorganti per tubature Detersivi forti.</p>

 <p>GHS06 per prodotti tossici acuti</p>	<p>T+</p>  <p><u>ESTREMAMENTE TOSSICO</u></p> <p>T</p>  <p><u>TOSSICO</u></p> <p>Xn</p>  <p><u>NOCIVO</u></p>	<p>Il pittogramma rappresentante Teschio e tibie incrociate GHS06 per prodotti tossici acuti è utilizzato in caso di pericolo di effetti nocivi che si manifestano in breve tempo. In particolare è utilizzato per prodotti che avvelenano rapidamente anche con una bassa dose. Essi possono provocare effetti molto vari sull'organismo: nausea, vomito, mal di testa, perdita di conoscenza, o altri disturbi importanti compresa la morte. Questi prodotti possono esercitare la loro tossicità per via orale, inalatoria e cutanea (tossicità acuta per via orale, per via cutanea, per inalazione).</p> <p>Precauzioni: evitare con particolare attenzione qualsiasi contatto con il corpo, l'inalazione e l'ingestione, nonché un'esposizione continua o ripetitiva anche a basse concentrazioni della sostanza o preparato.</p> <p>D.P.I.: manipolare solo utilizzando i guanti protettivi. Indossare una mascherina apposita se il prodotto emana polveri o vapori oppure adottare un sistema di aspirazione adeguato.</p>	<p>Monossido di carbonio Metanolo Veleno per topi Nicotina Cianuri Solfato rameico Composti del mercurio Solfato di nichel Bicromati Tetracloruro di carbonio</p>
---	--	--	--

 <p>GHS08 per prodotti tossici a lungo termine</p>	<p>T</p>  <p><u>TOSSICO</u></p> <p>Xn</p>  <p><u>NOCIVO</u></p>	<p>GHS08 PERICOLO PER LA SALUTE, questo pittogramma è usato per sostanze e prodotti che possono provocare malattie che si manifestano anche dopo lungo tempo dall'esposizione. Questi prodotti possono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - provocare il cancro (cancerogeni); - modificare il DNA delle cellule e quindi provocare dei danni sulla persona esposta o sulla sua discendenza (mutageni); - avere degli effetti nefasti sulla riproduzione e sul feto (tossici per la riproduzione); - modificare il funzionamento di certi organi come il fegato, il sistema nervoso, sia se si è stati esposti una sola volta o meglio a più riprese; - provocare degli effetti sui polmoni che possono essere mortali se penetrano nelle vie respiratorie (dopo essere passati per la bocca o il naso o meglio quando li si vomitano); - provocare allergie respiratorie (asma). <p>Precauzioni: deve essere evitato il contatto con il corpo, l'inalazione e l'ingestione, nonché un'esposizione continua o ripetitiva anche a basse concentrazioni della sostanza o preparato.</p> <p>D.P.I.: manipolare solo utilizzando i guanti protettivi. Indossare una mascherina apposita se il prodotto emana polveri o vapori oppure adottare un sistema di aspirazione adeguato.</p>	<p>Esano Benzina verde Gasolio Benzene Monossido di carbonio Metanolo Cromati Bicromati Fenolftaleina Cloruro di cobalto Diossine Composti del mercurio Composti del piombo Cloroformio Fenolftaleina Solfato di nichel Amianto Tetracloruro di carbonio</p>
 <p>GHS07</p>	<p>Xi</p>  <p><u>IRRITANTE</u></p>	<p>Classificazione: sostanze o preparazioni non corrosive che, al contatto immediato, prolungato o ripetuto con la pelle gli occhi o le mucose possono dare un'azione irritante e/o reazioni allergiche (eczemi). Prodotti chimici che possono avvelenare ad una dose elevata, o causare sonnolenza o vertigini.</p>	<p>Cloruro di calcio Cloruro di bario Carbonato di sodio (soda) Pastiglie per lavastoviglie Detersivi Candeggina Clorofluorocarburi</p>

	<p style="text-align: center;">Xn</p>  <p style="text-align: center;"><u>NOCIVO</u></p>	<p>Per inalazione possono causare reazioni allergiche o asmatiche.</p> <p>Il pittogramma GHS07 è inoltre usato per indicare “Pericoloso per lo strato di ozono”.</p> <p>Precauzioni: i vapori non devono essere inalati e il contatto con la pelle, gli occhi e le mucose deve essere evitato.</p> <p>D.P.I.: manipolare utilizzando guanti e occhiali protettivi, indossare una mascherina apposita se il prodotto emana polveri o vapori oppure adottare un sistema di aspirazione adeguato.</p>	<p>Tetracloruro di carbonio Ammoniaca in soluzione Acido ossalico Cloroformio Acetone Canfora pura</p>
 <p style="text-align: center;">GHS09</p>	<p style="text-align: center;">N</p>  <p style="text-align: center;"><u>PERICOLOSO PER L'AMBIENTE</u></p>	<p>Pericolo per l'ambiente acquatico:</p> <p>Pericolo acuto per l'ambiente acquatico: sostanze e miscele capaci di causare danni ad un organismo acquatico sottoposto ad un'esposizione di breve durata.</p> <p>Pericolo a lungo termine per l'ambiente acquatico: sostanze e miscele capaci di provocare effetti avversi su organismi acquatici durante esposizioni determinate in relazione al ciclo vitale dell'organismo.</p> <p>Precauzioni: le sostanze non devono essere disperse nell'ambiente.</p>	<p>Cianuri Nicotina Idrocarburi liquidi Benzina Gasolio Petrolio Solfato rameico Composti del mercurio Composti del piombo Cromati Bicromati</p>

SCHEMA PER LA RELAZIONE TECNICA DI LABORATORIO DI CHIMICA

La relazione di laboratorio è una comunicazione tecnica su un'esperienza di lavoro in laboratorio; deve quindi essere redatta in un linguaggio tecnico ed in forma impersonale. Non è ammesso l'uso della penna rossa. Deve essere presente nel quaderno di laboratorio, o consegnata all'insegnante di laboratorio, quando richiesta, non più tardi di una settimana scolastica dopo la conclusione dell'esperienza cui si riferisce. Ricordare che una relazione tecnica, per essere redatta in modo corretto, deve poter essere utilizzata da un compagno assente per ripetere correttamente l'esperienza in essa descritta.

Struttura della relazione

Intestazione

Nome e cognome, classe, eventuali membri del gruppo di lavoro, data.

Titolo

In genere sarà fornito dall'insegnante, altrimenti lo si deduce dalla spiegazione.

Obiettivi o Scopi

In genere saranno forniti dall'insegnante, altrimenti li si deduce dalla spiegazione.

Elenco e disegno delle attrezzature usate

Accanto al disegno di ogni singolo strumento deve esserci la sua denominazione esatta e la sua descrizione, comprendente: portata e sensibilità per gli strumenti di misura.

Elenco eventuali sostanze e/o miscugli utilizzati

Dovrà contenere la formula chimica di ciascuna sostanza utilizzata (quando l'insegnante la espone) con vicino la sua denominazione. Per eventuali dubbi rivolgersi all'insegnante.

Descrizione operazioni svolte ed osservazioni (procedimento)

Deve essere autonoma non copiata neanche quando si è lavorato in gruppo, sintetica ed esauriente, in italiano corretto, a frasi brevi e chiare. Saranno descritte, in sequenza cronologica, le operazioni eseguite, in modo tale che chi legge possa anche riprodurle correttamente.

Si devono anche descrivere i fenomeni che si sono notati durante l'esperimento (un cambiamento di colore, un intorbidimento, la formazione di un precipitato, lo sviluppo di un gas, ecc.); non dimenticare di precisare in quale momento e a seguito di quali operazioni sono avvenuti.

Dati, tabelle, grafici, calcoli

Riportare in modo ordinato i dati numerici che si ottengono (quando possibile sotto forma di tabella), ricordare di annotare sempre le unità di misura a fianco di ciascun dato, anche sugli appunti. I grafici devono indicare le scale di misura usate e le unità di misura. Nell'esecuzione dei calcoli prestare attenzione alle reali cifre significative d'ogni dato (che si possono desumere dalla sensibilità dello strumento usato). Organizzare il procedimento di calcolo in modo da evidenziare tutti i passaggi rilevanti ed il significato dei valori numerici che man mano si ottengono.

Prevenzione infortuni

1. Fare una descrizione delle eventuali fonti di pericolo riscontrate durante lo svolgimento dell'esperienza, sia per le persone sia per l'ambiente esterno.
2. Elencare e descrivere i sistemi di sicurezza ambientali ed i dispositivi di protezione individuale utilizzati per ridurre il rischio d'incidenti.
3. Individuare sulla fotocopia del regolamento, le regole di comportamento che devono essere adottate nell'esperienza di cui si sta facendo la relazione e trascriverle per intero.
4. Individuare e trascrivere i pittogrammi di pericolo o i simboli di pericolosità presenti sui reagenti utilizzati.

Errori sperimentali

Elenco di tutti i possibili errori sperimentali che si possono commettere e di quelli insiti negli strumenti utilizzati. Gli errori di calcolo non sono sperimentali e quindi non si menzionano.

Discussione dei risultati e conclusioni

Cercate di valutare se i vostri risultati siano in accordo con le teorie e le leggi che avete studiato; se non lo sono, tentate di scoprire quali fattori possono aver causato la diversità. Stabilite se lo scopo dell'esperienza è stato raggiunto e, in caso negativo, quali sono i motivi che l'hanno impedito.

Molto importante è inoltre cercare di collegare ciò che è stato fatto in laboratorio, con le conoscenze teoriche ricevute in classe ed anche confrontare ed integrare le varie esperienze fra loro.

Ogni esperienza non è un episodio a sé stante fatta solo per ottenere degli aridi dati o per stupire gli spettatori con cambi di colore, sviluppi di gas, ecc., è invece un'utile integrazione che permette di visualizzare ed anche memorizzare meglio concetti teorici altrimenti astratti.

Commenti personali e problemi incontrati

Questa parte non sarà valutata, ma varrà solo come mezzo di dialogo insegnante\alunno, per comprendere le difficoltà ed i problemi dello studente in quella data attività. Se avete incontrato difficoltà nel corso dell'esperienza, descrivetele e cercate di individuarne le cause. In questo spazio possono anche essere espressi giudizi e suggerimenti sull'attività svolta.

LE MISURE IN LABORATORIO DI CHIMICA

Caratteristiche degli strumenti di misura

Le caratteristiche fondamentali di uno strumento di misura sono la portata e la sensibilità.

La portata indica il valore massimo della grandezza che uno strumento è in grado di misurare.

Per pesare un grosso sacco di cemento non si può utilizzare una bilancia da cucina: l'indice andrebbe subito fuori scala e non darebbe nessuna informazione, anzi per evitare di danneggiare la bilancia è opportuno controllare la portata prima di appoggiare l'oggetto da pesare sul piatto.

È anche evidente che non è possibile pesare una matita con la bilancia pesa-persone, dato che l'indice non si sposterebbe neppure. La bilancia pesa-persone non è sicuramente in grado di valutare la massa della matita, in altre parole è poco sensibile. La sensibilità è una seconda importante caratteristica degli strumenti, da controllare sempre prima del loro uso.

La sensibilità di uno strumento è la più piccola variazione del valore della grandezza che lo strumento è in grado di valutare.

Per rilevare praticamente la sensibilità di uno strumento dotato di scala graduata basta dividere il valore della grandezza compresa fra due tacche conosciute per il numero di tacche in cui tale valore è suddiviso.

Le misure di massa

Lo strumento che è utilizzato per misurare la massa di un oggetto è la bilancia. Generalmente le bilance del laboratorio di chimica sono elettroniche, molto sensibili ed anche molto delicate e costose, richiedono quindi particolari attenzioni mentre si usano, per non essere danneggiate.

Accorgimenti da adottare per utilizzare correttamente le bilance

1. **Non spostare** mai, neanche leggermente, la bilancia dal posto dove si trova: potrebbe andare fuori bolla.
2. Controllare che la portata della bilancia non sia troppo bassa per l'oggetto da pesare e controllare anche che la sensibilità sia adeguata al tipo di misura che si vuole ottenere.
3. Assicurarsi che la bilancia sia azzerata (sul display devono comparire solo degli 0), in caso contrario azzerarla premendo il tasto **re-zero o tare**. **Non premere altri tasti** per non mandare la bilancia in altre modalità diverse dalla pesata.
4. Non pesare mai oggetti caldi, sporchi o bagnati ed evitare accuratamente di spargere reagenti sul piattello.
5. Posare delicatamente l'oggetto da pesare sul piattello della bilancia.
6. **Evitare le correnti d'aria:**
 - Non appoggiarsi al bancone durante la pesata
 - Non parlare durante la pesata
 - Effettuare la pesata uno per volta
7. Non giocare mai con le bilance (es. provocare sbalzi di pressione con le mani sopra il piattello della bilancia).
8. Appena si è letta la massa sul display, togliere l'oggetto e tornare al proprio posto.

Le misure di capacità

Le misure di capacità possono essere effettuate con gli strumenti di seguito elencati, in ordine d'accuratezza crescente: becher, cilindri graduati, burette e pipette.

Quando si esegue una misura di capacità si devono adottare i seguenti accorgimenti:

1. Controllare che il menisco inferiore per i liquidi trasparenti si trovi esattamente sulla tacca del valore desiderato.
2. Far scendere il liquido lungo le pareti del contenitore in modo da non formare bolle d'aria e tenere fermo il cilindro con una mano, appoggiandolo su di un piano.
3. Fare attenzione a non commettere errori di parallasse (posizionarsi con gli occhi allo stesso livello del menisco del liquido).
4. Nel riempimento di contenitori, aiutarsi con un contagocce o con una spruzzetta dotata di puntale quando si è in prossimità del livello esatto di liquido.

Le misure di temperatura

Per eseguire correttamente una misura di temperatura si devono adottare i seguenti accorgimenti:

1. tenere il bulbo del termometro al centro della massa del materiale di cui si vuol rilevare la temperatura.
2. evitare di toccare le pareti ed il fondo del recipiente con il bulbo del termometro.
3. non lasciare il termometro quando è inserito in un recipiente troppo basso (potrebbe capovolgersi e rompersi).
4. prima di effettuare la lettura della temperatura, controllare sensibilità e portata del termometro ricordando che molti termometri arrivano a $+250^{\circ}\text{C}$ tralasciando di riportare le centinaia sulla loro scala.
5. ricordare che i termometri hanno anche una portata minima (temperatura minima che il termometro è in grado di rilevare).

Scopo

In questa esperienza si svolgeranno delle prove di misurazione del volume, della massa e della temperatura di una certa quantità di acqua.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Acqua distillata o di rubinetto	Bilancia Spruzzette Vetreteria: cilindri graduati (piccolo, medio, grande), becher Termometri ad alcool ed a mercurio

Procedimento

Prima parte

Facendo riferimento alla seguente tabella:

Cilindro	Volume cilindro (mL)	Sensibilità cilindro (mL)	Tara cilindro (g)	Volume acqua mL*	Massa lorda (g)	Massa netta (g) **
Piccolo						
Medio						
Grande						

* Il volume dell'acqua è a scelta.

** Indicare i calcoli.

1. Indicare il volume e la sensibilità del cilindro in mL.
2. Indicare la tara (ossia il peso) del cilindro (dimensione variabile: piccolo, medio, grande) in grammi (g).
3. Prelevare un volume a scelta di acqua con i cilindri graduati utilizzando le spruzzette che contengono solo acqua distillata. Riportare il volume misurato in mL nella tabella.
4. Indicare il peso in grammi (g) dei cilindri con l'acqua (**massa lorda**).

5. Calcolare la **massa netta** in grammi (g) dell'acqua e indicare il risultato con i relativi calcoli nella tabella.

Seconda parte

Prelevare un po' d'acqua di rubinetto nel becher e misurarne la temperatura con il termometro. Indicare quindi per ciascun termometro nella seguente tabella:

Descrizione termometro	Sensibilità	Temperatura minima	Temperatura massima	Temperatura di un campione d'acqua

Accorgimenti per limitare i pericoli: non abbandonare mai il termometro inserito in un contenitore troppo piccolo.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: l'acqua può essere smaltita senza alcun trattamento preliminare, direttamente negli scarichi dei lavandini.

Domande

1. Dai una definizione di portata di uno strumento ed indica la portata della bilancia.

.....
.....

2. Dai una definizione di sensibilità di uno strumento ed indica la sensibilità della bilancia.

.....
.....

3. 1dm^3 di acqua a quanti mL corrisponde? Riportare i calcoli.

.....
.....

Scopo

Questa esperienza ha l'obiettivo principale di:

- determinare la densità di un solido.
- dimostrare che la densità è una proprietà intensiva della materia.
- evidenziare che la massa e il volume sono direttamente proporzionali

Inoltre di:

- imparare a raccogliere i dati in modo accurato e ordinato.
- annotare le misure col corretto numero di cifre significative e l'appropriata unità di misura.

Definizione

Sperimentalmente la densità di una sostanza viene calcolata facendo il rapporto tra la massa e il volume del campione considerato: $d=m/V$.

Per la determinazione della massa di un solido si usa la bilancia.

È invece possibile determinare il volume di un solido misurando il volume dell'acqua sollevato dal campione dopo che è stato introdotto in una buretta (metodo di misura indiretto).

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Acqua distillata o di rubinetto	Bilancia Spruzzetta Vetreria: becher, buretta Asta di sostegno, pinza porta burette Serie di 3 campioni metallici di dimensioni diverse dello stesso materiale

Indicare:

la sensibilità g e la portatag della bilancia tecnica

la sensibilità mL e la portata..... mL della buretta

Procedimento

Riportando i dati nella seguente tabella:

Cilindro	M cilindro (g)	V iniziale (mL)	V finale (mL)	V cilindro (cm ³)	d(g/cm ³)
1					
2					
3					
4					
				d_{media}(g/cm³)	

1. Pesare la massa di ciascun campione di forma cilindrica (m_1 , m_2 , m_3 , m_4).
2. Determinare il volume di ciascun campione. A tale scopo si riempie la buretta a circa metà con acqua; si annota il volume iniziale del liquido (V_0).
3. Si introduce nella buretta il primo campione della serie. Questa operazione deve essere fatta con cautela, evitando la formazione di schizzi di acqua. Nell'introdurre il campione bisogna inclinare leggermente la buretta, facendo in modo che il campione scivoli lentamente all'interno del contenitore graduato; così si evita che il campione cada violentemente sul fondo del recipiente, provocando la rottura del vetro.
4. Si legge il volume raggiunto dall'acqua (V_1).
5. Si introduce nel recipiente il secondo campione della serie. Si legge il volume raggiunto dall'acqua (V_2).
6. Si ripetono le stesse operazioni anche per il terzo campione.

Elaborazione dei dati sperimentali

1. Calcolo del volume del cilindro

Si determinano i volumi dei campioni metallici (cilindri) facendo la differenza tra il volume iniziale (prima dell'introduzione del campione) e il volume finale (dopo l'introduzione del campione) . Si tenga presente che lo zero della graduazione è in alto e che la lettura si fa dall'alto verso il basso, indica infatti il volume del liquido mancante.

2. Calcolo della densità media

La densità media si calcola sommando tutte le densità calcolate espresse in g/cm³ e dividendole per il numero di cilindri, ossia:

$$d_{\text{media}} = \Sigma dn(\text{g/cm}^3)/n$$

3. Costruzione di un grafico

Grafico massa/volume [volume in ascissa (x); massa in ordinata (y)]

1. Indicare nella seguente tabella i valori di massa e di volume:

n° campione	Massa (g)	Volume (mL)
1		
2		
3		
4		

2. Tracciare su di un foglio di carta millimetrata (o semplicemente a quadretti) due assi cartesiani (x,y) e riportare sull'asse delle ordinate (y) la massa espressa in g e sull'asse delle ascisse (x) il volume espresso in mL. Segnare sul piano cartesiano i punti rappresentativi massa/volume relativi ai singoli pezzi.

3. Tracciare ora una linea, passante per l'origine, che intercetti il maggior numero di questi punti scartando quelli fuori linea.

Accorgimenti per limitare i pericoli

1. Pesare i cilindretti prima di immergerli in acqua in modo da non bagnarli prima di pesarli.
2. Togliere la buretta dalla pinza di sostegno, farla piegare leggermente dalla verticale in modo da far scivolare lentamente i cilindretti al suo interno raddrizzandola evitando il rischio di romperla gettando i cilindretti direttamente nell'acqua con la buretta verticale, l'operazione di inclinazione della buretta deve essere svolta fuori dal piano del bancone per non rischiare di urtarlo.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

1. Vi sono delle differenze nei valori di densità calcolati con il procedimento di calcolo e con quello grafico? Perché?

.....
.....

2. Guardando il grafico costruito e tenendo presente quanto detto al punto precedente si può concludere che tra la massa e il volume di un corpo solido esiste una relazione di:

.....
.....



Scopo

Esaminare sistematicamente come varia la temperatura di una sostanza pura quando ad essa viene sottratto calore (raffreddamento).

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Acidi organici: <ul style="list-style-type: none"> • acido palmitico o esadecanoico • acido miristico o tetradecanoico • acido stearico o ottadecanoico 	Provettoni contenenti gli acidi organici. Termometri a gambo lungo con sensibilità 1°C. Contasecondi. Becher, fornello bunsen, treppiedi e reticella per il riscaldamento a bagno maria (utilizzati solo dall'assistente tecnico).

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Acido palmitico o esadecanoico		Sostanza innocua
Acido miristico o tetradecanoico		Provoca irritazione cutanea.
Acido stearico o ottadecanoico		Solido infiammabile. Provoca irritazione cutanea. Provoca grave irritazione oculare. Può irritare le vie respiratorie.

Procedimento

1. L'assistente prepara il bagno maria con immersi i provettoni numerati contenenti gli acidi in modo da poterli consegnare agli studenti allo stato liquido e ad una temperatura intorno a 85°C.
2. Ogni studente riceverà un provettone numerato contenente già il termometro.
3. Gli studenti si recheranno al loro posto di lavoro con il provettone in una mano.
4. Qui inizieranno subito a leggere e ad annotare la temperatura regolarmente ogni 30 secondi controllati con il contasecondi, compilando la seguente tabella:

Tempo (s)	Temperatura (°C)	Tempo (s)	Temperatura (°C)	Tempo (s)	Temperatura (°C)
0					
30"					
60"					
90"					

P.S. vengono indicati gli intervalli fino a 90", segue la compilazione in base agli intervalli di tempo stabiliti da ciascun gruppo in base al comportamento della sostanza.

5. Durante l'esercitazione devono mescolare il liquido o la miscela solido-liquido delicatamente con il termometro tramite un movimento rotatorio per impedire all'acido di disperdersi lungo le pareti del provettone.

6. L'esercitazione termina quando si sono presi 4 o 5 valori di temperatura al termine della sosta termica tutti in diminuzione.

Elaborazione dei dati sperimentali

Costruzione di un grafico

Grafico temperatura/tempo [tempo in ascissa (x); temperatura in ordinata (y)]

Utilizzando i dati riportati nella tabella sopra riportata tracciare su di un foglio di carta millimetrata (o semplicemente a quadretti) tre grafici uno per ciascun acido analizzato.

Nello specifico per ogni sostanza:

1. disegnare due assi cartesiani (x;y) e riportare sull'asse delle ordinate (y) la temperatura espressa in °C e sull'asse delle ascisse (x) il tempo espresso in s. Segnare sul piano cartesiano i punti rappresentativi tempo/temperatura relativi alle singole misurazioni.

2. Tracciare ora una linea, passante per l'origine, che intercetti il maggior numero di questi punti scartando quelli fuori linea.

Accorgimenti per limitare i pericoli

1. Tenere il provettone sul bordo superiore perché più freddo.
2. Muoversi lentamente e con circospezione in modo da non rovesciare l'acido caldo.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

1. Quale era il tuo acido? Da cosa lo hai capito?

.....
.....

2. Cos'è la temperatura di fusione (T_f)?

.....
.....

3. Spiegare perché durante il raffreddamento la temperatura della sostanza rimane per un certo tempo costante nonostante l'ambiente sottragga calore:

.....
.....
.....
.....

Scopo

Comprendere le caratteristiche del fornello (becco) busen ed imparare ad utilizzarlo.

Definizione

Il bunsen, o becco bunsen o fornello bunsen, è un apparecchio che produce una fiamma regolare, molto calda e senza fumo. Prende nome dal chimico tedesco *Robert Wilhelm Bunsen*. Il bruciatore è costituito da un tubo metallico verticale, collegato ad un iniettore di gas. Al massimo calore, la fiamma presenta una zona centrale di colore azzurro dove la temperatura può raggiungere i 1500°C. Il tubo verticale è forato in 2 punti per l'accesso dell'aria ed è ricoperto da un MANICOTTO, anch'esso munito di 2 buchi, quando i fori sono sovrapposti abbiamo la massima entrata dell'aria e si ottiene la fiamma ossidante, quando sono completamente sfasati abbiamo la minima quantità d'aria e la fiamma si dice riducente. La portata del gas e quindi l'altezza della fiamma, è invece regolata da un'apposita vite che si trova sotto il manicotto dell'aria.

Il fornello bunsen è dotato di un sistema di sicurezza che permette l'interruzione dell'afflusso del gas in caso di spegnimento accidentale della fiamma. Il sistema di sicurezza è costituito da un sensore metallico posizionato in prossimità della fiamma, tale sensore è collegato ad una valvola di sicurezza tramite un tubicino metallico contenente un gas. Quando la fiamma è presente il sensore è caldo e il gas all'interno del tubicino si dilata e preme sulla valvola mantenendola aperta; quando la fiamma si spegne il sensore si raffredda e così pure il gas all'interno del tubicino diminuisce di pressione e non preme più sulla valvola che di conseguenza chiude il passaggio del gas alla base del bunsen.

Per poter accendere il bunsen bisogna quindi aprire manualmente la valvola di sicurezza premendo il pulsante blu alla base del bunsen.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Nessuna	Fornello bunsen Filo metallico di un'ansa con impugnatura Coccio di porcellana o provetta di vetro Accendino Pinza d'acciaio (se si utilizza il coccio di porcellana)

Procedimento

1. Accendere il bunsen seguendo le istruzioni dettate dall'insegnante:

- a. aprire il rubinetto giallo.
- b. svitare di 2 o 3 giri il pomello nero.
- c. chiudere quasi completamente la ghiera dell'aria.
- d. regolare la ghiera intermedia in modo che non sia troppo distante da quella sottostante.
- e. avvicinare la fiamma dell'accendino all'imboccatura del bunsen e premere il pulsante blu per una decina di secondi.
- f. rilasciare lentamente il pulsante blu.

2. Impugnare l'ansa come si tiene una penna ed inserirne la punta nella fiamma, appena terminato di usarla, adagiarla sul bancone.

3. Tenere il coccio di porcellana con una pinza d'acciaio prendendolo per uno spigolo e metterlo nella fiamma; oppure tenere in mano la provetta tenendola all'estremità aperta e rigirarla continuamente nella fiamma.

4. Completare quindi le seguenti tabelle:

Descrizione fiamma	Foro dell'aria chiuso (fiamma riducente)	Foro dell'aria aperto (fiamma ossidante)
Colore		
Suono		
Movimento		
Indicazione temperatura con l'ansa		
Comportamento con il coccio		

Colore del filo metallico	Temperatura (°C)
Rosso nascente	
Rosso scuro	
Rosso ciliegia	
Giallo scuro	
Giallo chiaro	
Bianco	
Bianco abbagliante	

Accorgimenti per limitare i pericoli

1. Tenersi a debita distanza dal bunsen mentre lo si accende, non posizionarsi mai con la faccia sopra ad esso.
2. Non alzare troppo la fiamma svitando la ghiera intermedia, potrebbe uscire il gas alla base del bunsen con pericolo di ustionarsi.
3. Fare attenzione all'uso dell'ansa: tenerla sempre con la punta rivolta verso il basso, riporla immediatamente sul bancone appena terminato di usarla.
4. Durante il riscaldamento del coccio di porcellana, riscaldare solo le punte della pinza, mai le parti più interne oppure, se si usa la provetta, riscaldarne solo l'estremità chiusa (opposta a quella d'impugnatura).

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: nessuna sostanza prodotta.

Domande

1. Quale delle due fiamme (ossidante e riducente) è più efficace? Perché?

.....
.....
.....

2. Con quale fiamma si verifica il deposito nero di fuliggine sul coccio? Perché?

.....
.....
.....

3. Perché la fiamma ossidante è più calda di quella riducente?

.....
.....
.....

Scopo

Separare i componenti di un miscuglio eterogeneo ed omogeneo attraverso le seguenti metodiche: filtrazione, estrazione, essiccazione, ebollizione, cromatografia, centrifugazione, distillazione.






Definizione

Si chiamano eterogenei i miscugli che hanno proprietà diverse nelle varie parti che costituiscono i miscugli. Si chiamano omogenei i miscugli che hanno le stesse proprietà in ogni loro parte.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Etanolo al 95% Nitrato ferrico soluzione acquosa Idrossido di sodio soluzione acquosa Acetato di etile Acido acetico glaciale	Distillatore semplice in vetro con piastra elettrica riscaldante, beuta di raccolta. Apparecchiatura per la filtrazione semplice con carta da filtro. Provette da centrifuga e non con portaprovette, contagocce. Centrifuga Cilindro graduato, carta da cromatografia e matraccio. Mortaio con pestello. Camera di sviluppo per cromatografia, lastrina di alluminio o di vetro ricoperta da gel di silice, contagocce. Calamita semplice, vetrini d'orologio. Piastra elettrica. Becher, agitatori di vetro. Spruzzette con acqua distillata. Caffettiera.

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Etanolo		Liquido e vapori facilmente infiammabili. Provoca grave irritazione oculare.
Nitrato ferrico		Può aggravare un incendio; comburente. Provoca irritazione cutanea. Provoca grave irritazione oculare.
Idrossido di sodio		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
Acetato di etile		Liquido e vapori facilmente infiammabili. Provoca grave irritazione oculare. Può provocare sonnolenza o vertigini.
Acido acetico glaciale		Liquido e vapori infiammabili. Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

Procedimento

Gli alunni sono divisi in coppie o gruppi ad ognuno è assegnato un miscuglio da separare, scelto dal seguente elenco.

1. Estrarre gli aromi dal caffè.
2. Estrarre gli aromi dal tè.
3. Separare la cera dal sale da cucina.
4. Separare la sabbia dal sale da cucina.
5. Separare la sabbia dalla limatura di ferro.
6. Separare lo zucchero dalla cera.
7. Separare la sabbia dallo zucchero.
8. Estrarre la clorofilla dalle foglie verdi.
9. Separare i componenti dell'inchiostro di *penna bic* nera.
10. Separare la parte insolubile dall'acqua di una gelatina.
11. Arricchire di etanolo una bevanda alcolica come il vino.

Ogni gruppo deve:

1. progettare le operazioni da fare per ottenere la separazione assegnata,
2. presentare il progetto ad un insegnante, se il parere di quest'ultimo è favorevole, il gruppo passa alla fase successiva, altrimenti, anche in base agli eventuali suggerimenti

e/o spiegazioni aggiuntive ricevute, modifica il progetto e lo ripresenta all'insegnante sino ad ottenere un parere favorevole,

3. elencare il materiale e la strumentazione necessari ad ottenere lo scopo prefissato,
4. chiedere all'assistente tecnico il materiale e la strumentazione elencati,
5. montare le apparecchiature anche con l'ausilio degli insegnanti e dell'assistente tecnico,
6. eseguire tutte le operazioni utili ad ottenere gli scopi prefissati,
7. prendere appunti durante ogni fase del lavoro descrivendo anche il miscuglio prima della separazione ed i risultati ottenuti dopo.

Accorgimenti per limitare i pericoli

1. Gli alunni che utilizzano la centrifuga devono essere affiancati dall'assistente tecnico o da un insegnante.
2. In caso di contatto accidentale con gli occhi delle sostanze utilizzate avvertire immediatamente l'insegnante o l'assistente tecnico.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domanda

Su quale/i principio/i si fonda la tecnica di separazione che hai utilizzato? Descrivi la o le tecniche adottate.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Scopo

1. Distinguere una trasformazione fisica da una chimica.
2. Comprendere quali sono gli indizi caratterizzanti una trasformazione chimica o meglio definita **REAZIONE CHIMICA**.
3. Imparare a svolgere semplici reazioni chimiche in sicurezza.
4. Imparare ad utilizzare semplici strumenti di laboratorio e ad effettuare semplici procedure di laboratorio.

Definizione







Le trasformazioni (fisiche o chimiche) da esaminare sono 7:

Cu(NO ₃) ₂ (aq) + Zn(s) <i>oppure</i> Cu(SO ₄) ₂ (aq) + Zn(s)	→	Zn(NO ₃) ₂ (aq) + Cu(s) <i>oppure</i> Zn(SO ₄) ₂ (aq) + Cu(s)
H ₂ O(s)	→	H ₂ O(l)
2HCl(aq) + Zn(s)	→	ZnCl ₂ (aq) + H ₂ (g)
NaCl(s) + H ₂ O(l)	→	NaCl(aq) + H ₂ O(l)
Sasso(s) + HCl(l)	→	CO ₂ (g) + residui
BaCl ₂ (aq) + Na ₂ SO ₄ (aq)	→	2NaCl(aq) + BaSO ₄ (s)
Fe(NO ₃) ₃ (aq) + KSCN(aq)	→	Fe(SCN) ₃ (aq) + KNO ₃ (aq)

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Nitrato rameico 1M [Cu(NO ₃) ₂] o Solfato rameico 1M [Cu(SO ₄) ₂] Ghiaccio H ₂ O(s) Acido cloridrico 3M (HCl) Zinco (Zn) in granuli e in lamine Sassi calcarei Cloruro di bario 1M (BaCl ₂) Solfato di sodio 1M (Na ₂ SO ₄) Cloruro di sodio (s) Nitrato ferrico 0,1M Solfocianuro di potassio 0,01M	<u>Strumentazione per ciascun gruppo</u> 1 portaprovette con 6 provette con scritto il nome a pennarello delle soluzioni da mettere. 1 beuta con i granuli di Zn 1 becher con il sasso 1 becher con la lamina di Zn <u>Strumentazione per tutti i gruppi</u> Bottiglia contagocce di Ranvier contenenti l'HCl Bottiglia contagocce di Ranvier o matracci contenenti Cu(NO ₃) ₂ o Cu(SO ₄) ₂ Bottiglia contagocce di Ranvier o matracci contenenti BaCl ₂ e Na ₂ SO ₄ se non sono già nelle provette.

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Nitrato rameico		Può aggravare un incendio; comburente. Nocivo se ingerito. Provoca irritazione cutanea. Provoca grave irritazione oculare. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Solfato rameico		Nocivo se ingerito. Provoca irritazione cutanea. Provoca grave irritazione oculare. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Acido cloridrico		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari. Può irritare le vie respiratorie.
Zinco		Lo Zn metallico non in polvere è innocuo.
Cloruro di bario		Tossico se ingerito. Nocivo se inalato.
Solfato di sodio e cloruro di sodio		Sono innocui
Nitrato ferrico		Può aggravare un incendio; comburente. Provoca irritazione cutanea. Provoca grave irritazione oculare.
Solfocianuro di potassio		Nocivo se ingerito, a contatto con la pelle o se inalato. Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

Procedimento

La classe viene divisa in gruppi, le reazioni vanno svolte in sequenza partendo dalla 1 fino alla 7 perché si deve aspettare un po' di tempo per permettere alle prime due reazioni di avvenire.

Reazione 1: riempire per circa $\frac{1}{4}$ un becher con il nitrato rameico 1M $[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]$ o del solfato rameico 1M $[\text{Cu}(\text{SO}_4)_2]$ ed immergerci la lamina di Zn, lasciare a riposo ed alla fine osservare i vari fenomeni avvenuti.

Reazione 2: prendere un cubetto di ghiaccio e metterlo in un becher di piccole dimensioni, aspettare dieci minuti e verificare i fenomeni avvenuti.

Reazione 3: inserire una decina di gocce di acido cloridrico 3M (HCl) nella beuta con i granuli di zinco (Zn). Aspettare ed osservare i fenomeni che avvengono.

Reazione 4: prendere un cucchiaino di cloruro di sodio e versalo in un becher contenente 5 mL d'acqua di rubinetto. Aspettare ed osservare i fenomeni che avvengono.

Reazione 5: versare qualche goccia di acido cloridrico 3M (HCl) sopra il sasso nel becher ed osservare i fenomeni che avvengono.

Reazione 6: travasare una nell'altra le soluzioni contenute nelle provette contenenti cloruro di bario 1M (BaCl_2) e solfato di sodio 1M (Na_2SO_4) ed osservare i fenomeni che avvengono.

Reazione 7: travasare una nell'altra le soluzioni contenute nelle provette contenenti $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ e $\text{KSCN}(\text{aq})$. Osservare i fenomeni che avvengono.

Annotare nella seguente tabella, per ogni prova, le osservazioni sull'aspetto esteriore di ciascun reagente e sui cambiamenti avvenuti in seguito alle reazioni chimiche.

Reazione	Caratteristiche delle sostanze iniziali	Fenomeni osservati dopo la trasformazione
Reazione 1		
Reazione 2		
Reazione 3		
Reazione 4		
Reazione 5		
Reazione 6		
Reazione 7		

Accorgimenti per limitare i pericoli: fare molta attenzione a non inquinare i reagenti evitando di immergere la punta del contagocce della bottiglia di Ranvier nei vari reagenti e di non toccare le pareti dei contenitori.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

1. Alla luce di quanto è stato svolto, che differenza esiste tra una trasformazione chimica e una trasformazione fisica?

.....
.....
.....
.....

2. Indica quale delle trasformazioni che hai svolto sono fisiche e quali chimiche.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Scopo

1. Verificare sperimentalmente la legge di conservazione della massa.
2. Indagare sul comportamento della massa durante una trasformazione chimica con sviluppo di gas.
3. Misurare la quantità di gas sviluppata nella reazione in esame

Definizione

La legge di conservazione della massa detta anche legge di Lavoisier dal nome dello scienziato che l'ha enunciata (1789) in sintesi può essere così formulata:

in una reazione chimica che avviene in un sistema chiuso la **somma delle masse dei reagenti è uguale alla somma delle masse dei prodotti.**

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Aspirina® effervescente Acqua distillata (H ₂ O)	Bilancia Vasetto a chiusura ermetica

Pericolosità sostanze

L' Aspirina® effervescente è un farmaco, pertanto ha delle indicazioni terapeutiche. Non presenta simboli di pericolo nè schede di sicurezza, naturalmente, non deve essere ingerito.

Procedimento

Ad ogni alunno è consegnata mezza pastiglia effervescente preventivamente tagliata dall'assistente tecnico.

1. Pesare mezza pastiglia.
2. Mettere circa 2cm in altezza d'acqua nel barattolo.
3. Pesare insieme: pastiglia + barattolo con acqua + coperchio.
4. Inserire velocemente la pastiglia nell'acqua e chiudere immediatamente il barattolo. Osservare i fenomeni che avvengono.
5. Pesare il barattolo chiuso al termine della reazione.
6. Aprire il barattolo per far fuoriuscire l'anidride carbonica (CO₂) sviluppata,
7. Pesare il barattolo aperto con il suo coperchio.

8. Inserire i dati rilevati nelle seguente tabella:

Massa pastiglia (g)	Massa iniziale sistema (g)	Massa sistema durante la reazione (g)	Massa finale sistema (g)	Fenomeni osservati durante la reazione

NOTA BENE

Massa iniziale sistema = massa pastiglia + barattolo con acqua con coperchio.

Massa sistema durante la reazione = massa pastiglia inserita nel barattolo con acqua con coperchio (sistema CHIUSO).

Massa finale sistema = massa pastiglia inserita nel barattolo con acqua con coperchio aperto (sistema APERTO).

Elaborazione dei dati sperimentali

Indica nella seguente tabella la differenza di massa (Δm) tra:

1. la massa finale del sistema (massa finale; m_f) e la massa iniziale del sistema (massa iniziale; m_i): $\Delta m_1(g) = m_f(g) - m_i(g)$.

2. la massa finale del sistema (massa finale; m_f) e la massa durante la reazione del sistema (massa reazione; m_r): $\Delta m_2(g) = m_f(g) - m_r(g)$.

3. la massa iniziale del sistema (massa iniziale; m_i) e la massa durante la reazione del sistema (massa reazione; m_r): $\Delta m_3(g) = m_i(g) - m_r(g)$.

$\Delta m_1(g)$	$\Delta m_2(g)$	$\Delta m_3(g)$

Accorgimenti per limitare i pericoli: far asciugare bene l'esterno del barattolo prima di pesarlo sulla bilancia.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

1. Quali sono i fenomeni che ci confermano che è avvenuta una reazione chimica ?

.....
.....

2. I valori di differenza di massa ($\Delta m_{1/2/3}$) sono uguali o diversi? Hanno valore negativo o positivo? Perché?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Viene rispettata la legge della conservazione della massa? Motiva la risposta.

.....
.....
.....
.....

Scopo

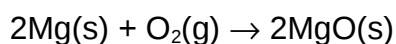
1. Verificare sperimentalmente la legge delle proporzioni definite.
2. Eseguire una reazione chimica studiandone gli aspetti quantitativi.
3. Chiarire la differenza fra elementi e composti.
4. Sintetizzare un composto.

Definizione

La legge delle proporzioni definite detta anche legge di Proust dal nome dello scienziato che l'ha enunciata (1799) in sintesi può essere così formulata:

gli **elementi** che costituiscono un composto sono sempre presenti in **rapporti di massa definiti e costanti**.

La reazione analizzata durante la seguente esperienza è la seguente:




Mg è il simbolo dell'elemento Magnesio; MgO è la formula molecolare dell'ossido di magnesio.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Nastro di magnesio (Mg)	Crogiolo con coperchio. Pinza d'acciaio Fornello bunsen Trepiedi con triangolino in refrattario Carta vetrata Accendino Essiccatore Bilancia

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Nastro di magnesio (Mg)		Solido infiammabile. A contatto con l'acqua libera gas infiammabili.
Ossido di magnesio		Innocuo

Procedimento

1. Annotare il numero presente sul fondo del crogiolo.
2. Tenendolo con la pinza d'acciaio riscaldare il crogiolo sulla fiamma diretta del bunsen, dapprima a fiamma bassa, poi a fiamma alta e rigirandolo spesso per non danneggiarlo, lasciarlo raffreddare sopra il triangolino.
3. Mentre il crogiolo si raffredda annotare le caratteristiche dei reagenti utilizzati ed i materiali dell'esercitazione, pesare il magnesio e riportare il dato sulla tabella dei dati sperimentali.
4. Pesare il crogiolo prendendolo con le mani. Annotare accuratamente ed ordinatamente tutte le masse nella parte relativa ai dati sperimentali.
5. Appallottolare a maglie larghe con le mani il magnesio in modo da introdurlo nel fondo del crogiolo.
6. Riscaldare il tutto sulla fiamma diretta del bunsen dapprima a fiamma bassa e poi a fiamma alta (punto più caldo) tenendo il crogiolo inclinato.

Attenzione a non far fuoriuscire i fumi bianchi di ossido di magnesio.

A tal scopo si chiude il crogiolo con il coperchio, usando la pinza.

7. Si continua a riscaldare sino a quando si è sicuri che il magnesio non reagisca più, lo si capisce perché non emette più fumo, scintille e luce.
8. Quando si crede che la reazione sia terminata, si spegne il bunsen e si lascia raffreddare. Una volta intiepidito si pesa il crogiolo con l'ossido di magnesio prendendolo con la mano annotando bene la massa.
9. Nei tempi morti, annotare le caratteristiche (colore, consistenza, ecc.) dei due elementi usati (Mg ed O_2) e del prodotto della loro reazione (MgO).
10. Inserire i dati nelle seguenti tabelle:

Tabella da compilare solo con i dati del singolo gruppo

	Nome sostanza	Elemento o composto?	Caratteristiche
Reagente			
Reagente			
Prodotto			

Tabella da compilare con i dati di tutti i gruppi

N° gruppo	Massa Mg (g)	Massa crogiolo (g)	Massa crogiolo con MgO (g)	Massa MgO (g)	Massa O ₂ (g)	Rapporto di massa (Mg/O ₂)
1						
2						
3						
4						
5						

Elaborazione dei dati sperimentali

Il **rapporto di massa (Mg/O₂)** si calcola facendo la divisione tra la massa del magnesio (g) e la massa dell'ossigeno (g). Il valore è adimensionale.

Accorgimenti per limitare i pericoli

1. Prima di pesare il crogiolo, prendendolo con la mano, avvicinarsi con molta cautela e lentamente, non toccarlo se è ancora troppo caldo.
2. Tenere l'essiccatore ed il treppiedi con il triangolino in refrattario nella parte interna del bancone per evitare che vengano urtati.
3. Non osservare la fiamma che si genera dalla combustione dell'Mg: l'emissione di raggi UV è pericolosa per la retina. Quindi occorre tappare il crogiolo con il suo tappo apposito tenendolo fermo con la pinza d'acciaio.
4. Riscaldare il crogiolo con la fiamma ossidante del bunsen iniziando con fiamma bassa ed alzandola un po' alla volta per evitare di romperlo.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): occhiali protettivi, camice.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: consegnare il crogiolo all'assistente tecnico che recupererà per altri esperimenti l'ossido di magnesio.

Domande

1 Quali sono i sintomi che è avvenuta una reazione?

.....
.....
.....

2. E' stata rispettata la legge delle proporzioni definite? Perché?

.....
.....
.....

3. Che differenza c'è tra un elemento ed un composto?

.....
.....
.....

Scopo

Osservare le caratteristiche dei due elementi (idrogeno H₂ e ossigeno O₂) che si ottengono per scomposizione di un composto (acqua H₂O) attraverso il passaggio della corrente (elettrolisi).

Definizione

Dal punto di vista etimologico, il termine elettrolisi è composto dal prefisso elettro (elettricità) e da lisi (separazione). L'etimologia del termine è connessa con il meccanismo del processo di elettrolisi dell'acqua, che consiste appunto nel "rompere" la molecola di acqua attraverso l'uso dell'elettricità nei suoi elementi costituenti (idrogeno e ossigeno).

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Acqua (H ₂ O) Solfato di sodio (Na ₂ SO ₄)	Voltmetro di Hoffmann con elettrodi in nichel (Ni). Generatore di corrente continua a basso voltaggio, 6/12V 0.5A Sostegno Cavi elettrici

Il voltmetro di Hoffmann è formato da 2 tubi laterali graduati dotati di un rubinetto in cima ed aperti in basso dove sono inseriti gli elettrodi di nichel (Ni) tramite due tappi di gomma per permettere alla corrente di venire a contatto con la soluzione e da un tubo centrale più sottile e non graduato terminante in alto con un'ampolla di raccolta della soluzione.

Gli elettrodi sono collegati al generatore tramite cavetti elettrici, uno nero per il polo negativo, uno rosso per quello positivo ed il voltmetro è sostenuto in posizione verticale tramite un'asta di sostegno ed una pinza appositi. Nel voltmetro non c'è acqua pura perché conduce poco la corrente, ma una soluzione di solfato di sodio Na₂SO₄ che rende l'acqua conduttrice di corrente elettrica.

Procedimento (l'esperienza è dimostrativa)

Essendo un'esperienza dimostrativa lo studente osserva il lavoro svolto dal tecnico e annota le seguenti informazioni nelle tabella:

Sostanza	Reagente o prodotto?	Elemento o composto?	Caratteristiche

1. Si sistema il voltmetro sul suo sostegno inserendo gli elettrodi, montati su tappi in gomma, nei fori dei due tubi laterali.
2. Si riempie l'apparecchio versando la soluzione di solfato di sodio Na_2SO_4 dal foro superiore del tubo centrale, lasciando i rubinetti laterali aperti; non appena il liquido giunge al loro livello, si chiudono accuratamente.
3. Si collegano gli elettrodi, tramite due cavi, al generatore, lo si accende e si fa passare una corrente continua di circa 10V, indicando sul voltmetro quale sia il catodo (-) e quale sia l'anodo (+), si nota uno sviluppo di gas ai due elettrodi.
4. Si attende che nei tubi graduati si raccolgano quantità sufficienti di gas e poi si procede a verificare il tipo di gas raccolto.
5. Per verificare che al **polo negativo si sviluppa idrogeno (H_2) gassoso** si raccoglie un po' di gas in una provetta e poi si avvicina la fiamma di un accendino all'estremità aperta della provetta. Se nel tubo c'è realmente idrogeno, essendo questo un gas altamente infiammabile ed esplosivo, dovrebbe incendiarsi producendo una piccola esplosione. Si nota inoltre che la provetta si è appannata, si è formata un po' di condensa sulle pareti. Questa condensa non è altro che il vapore d'acqua che si è condensato sulle pareti fredde della provetta.
6. Per verificare che al **polo positivo si sviluppa ossigeno (O_2) gassoso** si avvicina all'estremità del rubinetto aperto un pezzetto di legno fatto bruciare precedentemente e poi spento in modo che rimanga una brace. Se nel tubo c'è realmente ossigeno, essendo questo un comburente, la brace si ravviverà emettendo una vivace fiamma.

Pericolosità sostanze

Il solfato di sodio è una sostanza innocua.

Domande

1. Da dove proviene il vapor d'acqua dopo aver incendiato l'idrogeno?

.....
.....

2. Indica l'equazione della reazione di scomposizione dell'acqua (elettrolisi):

.....

3. Indica l'equazione della reazione di sintesi dell'acqua:

.....

Scopo

1. Familiarizzare con il concetto di mole.
2. Rendersi conto che una mole di una sostanza è quantitativamente diversa da una mole di un'altra sostanza.
3. Comprendere che una mole di qualsiasi sostanza contiene un numero di particelle uguale al numero di Avogadro.

Definizione



La mole (simbolo mol) è l'unità di misura della quantità di sostanza. È una delle sette unità di misura fondamentali del Sistema internazionale. La mole è definita come:

la quantità di sostanza di un sistema che contiene un numero di particelle elementari (atomi, molecole, ioni) quanti sono gli atomi contenuti in 12 grammi dell'isotopo 12 del carbonio: tale numero è noto come **costante di Avogadro (1911)**, dal chimico e fisico italiano *Amedeo Avogadro*, ed è pari a $6,02214179 \times 10^{23}$.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Zolfo in polvere (S) Acqua distillata (H ₂ O) Cloruro di sodio (NaCl) Stagno in trucioli (Sn) Bicarbonato di sodio (NaHCO ₃) Saccarosio (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁) Acido palmitico (C ₁₆ H ₃₂ O ₂) Etanolo (CH ₃ CH ₂ OH) Solfato di potassio (K ₂ SO ₄)	Bilancia Becher Spatole con cucchiaio d'acciaio Contagocce

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Zolfo in polvere		Provoca irritazione cutanea.
Etanolo		Liquido e vapori facilmente infiammabili. Provoca grave irritazione oculare.
Acqua distillata, cloruro di sodio, stagno in trucioli, bicarbonato di sodio, saccarosio, acido palmitico, solfato di potassio.		Sono innocui

Procedimento

1. Gli studenti sono divisi in gruppi di 2 o 3, l'assistente tecnico prepara le postazioni di lavoro, una per ogni sostanza in elenco.
2. Ogni gruppo di lavoro esamina una sostanza compilando una tabella (vedi sotto).
3. A turno, i vari gruppi pesano la sostanza esaminata appoggiando il becher sul piattello della bilancia, azzerando il peso del becher e versando la sostanza solida nel becher con un cucchiaino d'acciaio. Se la sostanza è liquida occorre usare un altro becher per il travaso sino in prossimità del peso calcolato, si porta a livello utilizzando un contagocce.
4. Ogni gruppo posizionerà il becher con la sostanza pesata davanti al contenitore della stessa, con inserito il cucchiaino utilizzato per il prelievo. Il contagocce va invece appoggiato sul bancone.

Al termine del lavoro, ogni gruppo compilerà la tabella alla lavagna che sarà poi copiata da tutta la classe.

N° gruppo	Nome sostanza	Formula sostanza	Pittogramma	Massa atomica (MA) (u) o Massa Molecolare (MM) (u)	Massa sostanza pesata (g)	Numero di moli (n) (mol)	Numero di particelle
1							
2							
3							
4							
5							

Elaborazione dei dati sperimentali

Per calcolare il numero di moli (n) occorre dividere la massa della sostanza (g) per la massa molare (M) dell'atomo o del composto che corrisponde alla massa atomica (MA) o la massa molecolare (MM) espressa in g/mol. La relazione è:

$$n \text{ (mol)} = m \text{ (g)} / M \text{ (g/mol)}$$

Per calcolare il numero di particelle contenute nel campione occorre moltiplicare il numero di moli calcolate (n) per la costante di Avogadro, ossia:

$$n^{\circ} \text{ particelle} = n \text{ (mol)} \times N_a \text{ (} 6,02214179 \times 10^{23} \text{ particelle/mol)}$$

Accorgimenti per limitare i pericoli: non ingerire nessuna sostanza utilizzata.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

1. Una mole di zolfo pesa di più di una mole di bicarbonato di sodio? Perché?

.....
.....

2. Quale tra le sostanze analizzate ha il minor numero di particelle per mole? E quale ne ha di più?

.....
.....

3. Perché in laboratorio si usano le moli anziché le u (unità di massa atomica) per misurare la quantità di una sostanza?

.....
.....
.....

Scopo

Osservare le caratteristiche fisiche e chimiche di alcuni elementi presenti nella tavola periodica.

Procedimento (dimostrativo)

Annotare nella seguente tabella le caratteristiche chimiche ed eventualmente fisiche dei seguenti elementi. Avvalersi anche della tavola periodica.

Elemento	Aspetto	Stato fisico	Metallo/Non metallo/Semi metallo	Famiglia di appartenenza
Na				
K				
Mg				
Ca				
Zr				
Cr				
Mn				
Fe				
Co				
Cu				

Elemento	Aspetto	Stato fisico	Metallo/Non metallo/Semi metallo	Famiglia di appartenenza
Ag				
Au				
Zn				
Hg				
B				
Al				
C				
Si				
Sn				
Pb				
N				
Sb				
Bi				
O				

Scopo

1. Osservare il comportamento e descrivere le proprietà di alcuni liquidi e solidi.
2. Individuare il tipo di legame che caratterizza ciascun liquido e solido esaminato.

Definizione

La prova consiste nell'avvicinare un corpo caricato negativamente (penna di plastica strofinata da un panno di lana) al solvente che scorre lungo una buretta e osservare il comportamento del flusso di solvente: se il flusso viene deviato si può dire che il solvente è polare, se il flusso procede senza deviazioni il solvente è apolare.



Questo fenomeno avviene perché le molecole dei liquidi polari, in presenza di un campo elettrostatico, si orientano nello spazio in modo da presentare verso la bacchetta la parte con carica opposta, che quindi viene attirata dalla bacchetta stessa provocando l'avvicinamento del flusso.




Le molecole non polari invece non vengono influenzate dal campo elettrostatico.

Materiale occorrente:

Sostanze liquide	Strumentazione
Acqua (H ₂ O) Etanolo (CH ₃ CH ₂ OH) Acetone (C ₃ H ₆ O) Esano (C ₆ H ₁₄)	Buretta con il rispettivo tappo Becher Contagocce Penna Panno di lana
Sostanze solide	
Cloruro di sodio (NaCl) Zucchero o saccarosio (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁) Acido stearico (CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH) Zolfo (S) Ferro polvere (Fe) Polistirolo (C ₈ H ₈) _n	Bacchetta di vetro e di plastica

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Acetone		Liquido e vapori facilmente infiammabili. Provoca grave irritazione oculare.
Etanolo		Liquido e vapori facilmente infiammabili. Provoca grave irritazione oculare.

Esano		Liquido e vapori facilmente infiammabili. Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie. Provoca irritazione cutanea. Può provocare sonnolenza o vertigini. Sospettato di nuocere alla fertilità. Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta. Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Acido stearico		Solido infiammabile. Provoca irritazione cutanea. Provoca grave irritazione oculare. Può irritare le vie respiratorie.
Zolfo in polvere		Provoca irritazione cutanea.
Fe solido		Sostanza innocua.
Polistirolo		Sostanza innocua.

Procedimento: i liquidi

Parte operativa

1. Si toglie il tappo alla buretta contenete ogni singolo liquido per evitare che la sostanza evapori.
2. Si strofina una penna su un panno di lana per elettrizzarla.
3. Si apre il rubinetto della buretta in modo da far scendere in un becher un filo di liquido.
4. Si avvicina la penna elettrizzata al filo di liquido che scende e si annota se il liquido risente o meno del campo elettrico generato dalla penna.
5. Per vedere la tendenza all'evaporazione del liquido usato, se ne aspira una piccola quantità con l'utilizzo del contagocce e se ne espelle 5 gocce sull'alzata di vetro.
6. Si cronometra il tempo che impiega il liquido ad evaporare completamente.
7. Compilare quindi le seguenti tabelle:

Nome sostanza	Forma delle gocce	Temperatura di ebollizione (°C)	Densità (g/mL)	Osservazioni (odore, effetti particolari)
Acqua				
Etanolo				
Acetone				
Esano				

Nome sostanza	Comportamento al campo elettrostatico (attratto o non attratto)	Polarità	Formule minima e di struttura	Massa molecolare (u)
Acqua				
Etanolo				
Acetone				

Parte “dimostrativa”

Se mescoliamo i liquidi tra loro facendo tutte le combinazioni possibili, si vede che sono tutti miscibili tranne la combinazione **esano**-acqua e non a caso visto che dei 4 liquidi esaminati l'acqua è l'unico a non possedere il C (non ha parti apolari) e l'**esano** è l'unico a non possedere l'O (non ha parti polari). Questo conferma la regola empirica: “il simile scioglie il simile”.

Indicare nella seguente tabella se i liquidi sono miscibili o non miscibili.

Miscibilità				
	Acqua	Acqua	Acqua	Acqua
Acqua				
Etanolo				
Acetone				
Esano				
Miscibilità				
	Etanolo	Etanolo	Etanolo	Etanolo
Acqua				
Etanolo				
Acetone				
Esano				
Miscibilità				
	Acetone	Acetone	Acetone	Acetone
Acqua				
Etanolo				
Acetone				
Esano				

Miscibilità				
	Esano	Esano	Esano	Esano
Acqua				
Etanolo				
Acetone				
Esano				

Procedimento: i solidi

1. Disponete ciascuna sostanza solida su una superficie piana e di colore scuro: dovete disporre le sostanze in piccoli mucchietti e togliere i cristallini sparsi;
2. avvicinate la bacchetta di plastica elettrizzata avendo cura di non toccare la sostanza;
3. ripetete questa prova per ciascun solido;
4. riportare i dati rilevati nella seguente tabella se i solidi sono attratti o respinti dal campo elettrico positivo e negativo:

Solido in esame	Comportamento al campo elettrico positivo	Comportamento al campo elettrico negativo
Cloruro di sodio		
Zucchero		
Acido stearico		
Zolfo		
Ferro		
Polistirolo		

5. Con la spatola prendere una piccola quantità di ciascun solido analizzato precedentemente e mescolarlo con acqua o **esano**;
6. riportare se tali solidi sono miscibili o non con i solventi utilizzati (acqua, **esano**) nella seguente tabella:

Miscibilità						
	Cloruro di sodio	Zucchero	Acido stearico	Zolfo	Ferro	Polistirolo
Acqua						
Esano						

Accorgimenti per limitare i pericoli: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

1. Che tipo di legami tengono unite le molecole delle sostanze liquide e solide analizzate?

.....
.....
.....
.....
.....

2. Suddividi tutte le sostanze utilizzate nell'esperienza in tre gruppi: sostanze polari, apolari, ioniche.

.....
.....
.....
.....
.....

Scopo

1. Imparare a preparare una soluzione a concentrazione nota.
2. Applicare il concetto di molarità.

Definizione

Una soluzione è un miscuglio omogeneo costituito da un solvente (di solito un liquido) che è la componente più abbondante e un soluto (di solito un solido) che è la componente meno abbondante.

La concentrazione di quantità di sostanza (o concentrazione molare o molarità, simbolo M o c), è un'unità di misura della concentrazione di una specie chimica in una soluzione e corrisponde al numero di moli di soluto disciolti in 1litro di soluzione.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Sali vari H ₂ O distillata	Matracci graduati Becher Cucchiaino d'acciaio, agitatore di vetro Spruzzetta con e senza puntale Imbutto Bilancia

Procedimento

Gli alunni lavorano da soli se possibile, in coppia per le classi troppo numerose. Ad ogni alunno è consegnato un cartoncino con le indicazioni relative alla preparazione di una diversa soluzione. Quindi di seguito:

1. pesare il soluto azzerando la tara del becher vuoto e versando il sale con il cucchiaino sino al valore calcolato;
2. sciogliere il soluto versando nel becher, tramite la spruzzetta senza puntale, una quantità d'acqua uguale alla metà del volume finale della soluzione e mescolando con l'agitatore;
3. travasare la soluzione nel matraccio utilizzando l'imbutto e facendola scendere lungo l'agitatore per evitare perdite;
4. risciacquare il becher 2 o 3 volte con acqua distillata e travasare i risciacqui nel matraccio con lo stesso sistema di prima;

5. portare a volume il matraccio utilizzando prima la spruzzetta senza puntale, sino sotto la tacca di volume indicata sul collo del matraccio, completare con la spruzzetta con il puntale facendo attenzione agli errori di parallasse (posizionarsi con gli occhi allo stesso livello della tacca) ed al menisco (la "pancia" del menisco deve poggiare sulla tacca di livello).

6. Far controllare la soluzione all'insegnante.

7. Completare la seguente tabella:

Descrizione del cartellino assegnato	n soluto (mol)	V soluzione (L)	Massa soluto (g)	MM (u)

Elaborazione dei dati sperimentali

La concentrazione molare si ottiene dalla seguente formula:

$$M = n \text{ (mol) di soluto} / V \text{ (L) di soluzione}$$

Per calcolare le moli di soluto occorre utilizzare la seguente formula inversa:

$$n \text{ (mol) di soluto} = M \text{ (mol/L)} \times V \text{ (L) di soluzione}$$

Accorgimenti per limitare i pericoli

1. Prestare attenzione alla corrente della bilancia.
2. Maneggiare con cura la vetreria (imbuto, agitatore, becher) per evitare di procurarsi tagli e ferite.
3. Non ingerire o usare in modo assennato le sostanze utilizzate.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: consegnare le soluzioni preparate all'assistente tecnico.

Scopo

1. Trovare sperimentalmente il numero di moli d'acqua che fanno parte della struttura cristallina di una mole di sale.
2. Applicare il concetto di mole.
3. Eseguire un'analisi chimica quantitativa.
4. Osservare come cambia l'aspetto di una sostanza cristallina idrata dopo averla essiccata.


Definizione

Il solfato di rame pentaidrato è un sale che presenta nella sua struttura cristallina 5 molecole d'acqua, è la forma più usata del solfato rameico e comunemente reperibile in commercio.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Solfato rameico n.idrato [CuSO ₄ •nH ₂ O]	Capsula di porcellana Fornello bunsen Triangolino in refrattario Treppiede Pinza d'acciaio Essiccatore Bilancia

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Solfato rameico		Nocivo se ingerito. Provoca gravi lesioni oculari. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

Procedimento

1. Annotare il numero della capsula. Riscaldare la capsula sulla fiamma ossidante e bassa del bunsen sostenendola con una pinza d'acciaio. Il riscaldamento deve essere dapprima a fiamma bassa, poi a fiamma alta per evitare di rompere la capsula.
2. Spegnerne il bunsen. Far raffreddare la capsula appoggiandola sulla reticella con disco in materiale refrattario sino a poterla prendere con le mani.
3. Pesare la capsula (massa capsula essiccata). Annotare portata e sensibilità della bilancia; ricordare di utilizzare sempre la stessa bilancia per tutte le pesate.
4. Prelevare il sale idrato dall'apposito contenitore seguendo le istruzioni dell'assistente tecnico e pesare la capsula con il suo contenuto (massa capsula con sale idrato).
5. Tenere la capsula con il sale idrato sopra la fiamma del bunsen tramite una pinza d'acciaio e riscaldare, dapprima a fiamma bassa, poi alzarla un po' prestando attenzione a non far decomporre il solido (ci si accorge che sta' decomponendo perché si scurisce) e a non far fuoriuscire le particelle di solido; rigirare spesso la capsula in modo che il riscaldamento sia uniforme.
6. Quando tutto il solido ha cambiato colore, spegnere il bunsen e porre la capsula a raffreddare sulla reticella. Pesare la capsula con il suo contenuto (massa capsula con sale anidro).
7. Rimettere in ordine il proprio posto di lavoro seguendo le istruzioni del collaboratore tecnico ed eseguire i calcoli facendo attenzione alle cifre significative (il numero di cifre significative da usare si desume dalla sensibilità della bilancia) ed alle unità di misura. Tutte le osservazioni vanno inserite nella seguente tabella:

N° capsula	Portata bilancia	Sensibilità bilancia	Massa capsula essiccata (g)	Massa capsula con sale idrato ($\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) (g)	Massa capsula con sale anidro (CuSO_4) (g)

Elaborazione dei dati sperimentali

massa (g) sale idrato = (massa capsula con sale idrato – massa capsula)g =

.....

massa (g) sale anidro = (massa capsula con sale anidro – massa capsula)g =

.....

massa (g) H₂O = (massa sale idrato – massa sale anidro)g =

.....

n (mol) H₂O = massa (g) H₂O \ MM H₂O =

.....

n (mol) CuSO₄ = massa (g) CuSO₄ \ MM CuSO₄ =

.....

n (mol) CuSO₄ · nH₂O si calcola attraverso la seguente proporzione:

n° moli CuSO₄ : n° moli H₂O = 1 mole CuSO₄ : x

x = n (mol) H₂O x 1 mole CuSO₄ \ n (mol) CuSO₄ =.....

Formula trovata del sale idrato:.....

Formula teorica del sale idrato:.....

(sarà comunicata dall'insegnante)

Accorgimenti per limitare i pericoli

1. Prima di pesare la capsula, prendendola con la mano, avvicinarsi con molta cautela e lentamente, non toccarla se è ancora troppo calda.
2. Tenere l'essiccatore ed il treppiedi con il triangolino in refrattario nella parte interna del bancone per evitare che vengano urtati.
3. Non toccare mai i reagenti con le mani: indossare i guanti.
4. Non aspirare mai le polveri dei reagenti durante il prelievo o la manipolazione, indossare eventualmente una mascherina protettiva.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: i prodotti ottenuti sono tutti pericolosi per l'ambiente e quindi non vanno mai gettati nella rete fognaria e neanche nei rifiuti. Di conseguenza, consegnare i prodotti ottenuti all'assistente tecnico, in quanto non avendo subito alcun processo chimico e/o di mescolamento con altre sostanze, possono essere riutilizzati senza però rimetterli nel barattolo originario. Durante il riscaldamento tali sostanze possono aver subito una parziale decomposizione, di conseguenza il loro grado di purezza può essere diminuito.

Scopo

Lo scopo di questa esperienza è determinare come varia la velocità di reazione al variare della superficie di contatto (I parte), della concentrazione dei reagenti (II parte), della temperatura (III parte), e della presenza di un catalizzatore (IV parte).

Definizione

La velocità di reazione si intende la variazione di concentrazione Δc dei reagenti o dei prodotti nell'intervallo di tempo Δt in cui tale variazione ha luogo.

Si esprime quantitativamente con le seguenti relazioni:

$v = \Delta c_{\text{prodotto}} / \Delta t$	$v = - \Delta c_{\text{reagente}} / \Delta t$
---	---

Tra i fattori che influenzano la velocità di una reazione i più importanti sono:

1. la natura chimica dei reagenti;
2. la capacità dei reagenti di venire a contatto reciproco (superficie di contatto);
3. la concentrazione dei reagenti;
4. la temperatura;
5. la presenza di sostanze, chiamate catalizzatori, in grado di accelerare la reazione.

Prima parte: variazione della velocità in funzione della superficie di contatto**Materiale occorrente:**

Sostanze	Strumentazione
Lamina in ferro Filo di ferro molto suddiviso "paglietta"	Accendino

Procedimento (l'esperienza è dimostrativa)

Con un accendino l'insegnante scalda una lamina di ferro per vedere se brucia: il risultato è negativo. Sempre con la fiamma dell'accendino si surriscalda una paglietta (filo di ferro molto suddiviso): dopo un po' si incendia, questo perché il filo di ferro contenuto nella paglietta è suddiviso in piccolissime parti.

Domanda

In quale forma brucia il ferro?

.....

.....

Seconda parte: variazione della velocità in funzione della concentrazione dei reagenti

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Permanganato di potassio (KMnO ₄) 0,02M Acido ossalico (C ₂ H ₂ O ₄) 0,1M addizionato di acido solforico (H ₂ SO ₄)	Becher (uno piccolo e uno grande) Contasecondi Cilindro graduato



Equazione della reazione utilizzata:



Solo l'anidride carbonica (CO₂) è allo stato gassoso mentre tutti gli altri, reagenti e prodotti, sono allo stato acquoso ovvero disciolti in acqua distillata.

Per formare le soluzioni acquose si usa l'acqua distillata perché non ne altera il contenuto.

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Permanganato di potassio		Può aggravare un incendio; comburente. Nocivo se ingerito. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Acido ossalico		Nocivo se ingerito o a contatto con la pelle.
Acido solforico		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

Procedimento

Ad ogni gruppo di studenti viene assegnata una postazione.

1. Per ogni postazione viene assegnato un valore di acqua distillata da misurare con il cilindro graduato.
2. Travasare l'acqua distillata nel becher grande contenete gli acidi già preparati dall'assistente tecnico (5ml acido ossalico con acido solforico).
3. Mescolare il tutto con un agitatore in vetro.
4. Travasare il permanganato di potassio (5ml preparati dall'assistente tecnico) con l'aiuto dell'agitatore in vetro, nel becher grande contenente gli acidi (acido ossalico + acido solforico) e a versamento completato, far partire il contasecondi perché la reazione è cominciata.
5. Ogni tanto è necessario mescolare la soluzione.
6. Quando la soluzione dal colore violetto diventa incolore e trasparente vuole dire che la reazione è terminata, a questo punto fermare il contasecondi.
7. Annotare il tempo e i dati raccolti nella seguente tabella.

Numero postazione	V (mL) di H ₂ O	V (mL) di KMnO ₄ / V (mL) totali	Tempo (min;s)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Accorgimenti per limitare i pericoli: quando si utilizza il permanganato di potassio è consigliabile indossare un camice e dei guanti perché macchia la pelle. Il segno rimane finché la pelle stessa non si rigenera. Le macchie sui vestiti e sulle superfici sono indelebili.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: i residui delle reazioni possono essere gettati nello scarico dell'acqua.

Domande

1. Cosa accade alla reazione quando la concentrazione dei reagenti aumenta?

.....
.....

2. Perché durante la reazione all'interno della soluzione si formano delle bolle?

.....
.....

3. Come varia la colorazione della soluzione? Perché?



.....
.....
.....
.....

Terza parte: variazione della velocità in funzione della temperatura

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Permanganato di potassio (KMnO_4) 0,02M Acido ossalico ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$) 0,1M addizionato di acido solforico (H_2SO_4)	Fornello di bunsen Treppiede Becher 2 provette Portaprovette Termometro Contasecondi

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Permanganato di potassio		Può aggravare un incendio; comburente. Nocivo se ingerito. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Acido ossalico		Nocivo se ingerito o a contatto con la pelle.
Acido solforico		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

Procedimento

Ad ogni gruppo di studenti viene assegnata una postazione.

1. Per ogni postazione viene assegnato un valore di temperatura.
2. Accertarsi di aver caricato il cronometro.
3. Si riscalda a bagnomaria mettendo acqua in un becher. All'interno del becher si mettono le 2 provette contenenti 5ml di permanganato di potassio in una e 5ml degli acidi (acido ossalico e acido solforico) nell'altra.
4. La temperatura si misura con un termometro immerso nel permanganato, si deve mescolare ogni tanto e muovere anche entrambe le provette nell'acqua in modo da omogeneizzare il più possibile la temperatura.
5. Quando si raggiunge la temperatura assegnata, si tolgono le due provette dal bagno d'acqua e si travasa il contenuto della provetta con gli acidi nella provetta del permanganato di potassio, senza estrarre il termometro si mette la provetta vuota nel portaprovette.
6. A questo punto si fa partire il contasecondi il più velocemente possibile e, sempre velocemente si mescola il liquido nella provetta con il termometro e si stoppa quando la soluzione da color viola diventa incolore.
7. Si annota il tempo necessario perché avvenga la reazione nella tabella sottostante.

Tempo (min;s)	Temperatura (°C)

Accorgimenti per limitare i pericoli

Bisogna fare particolare attenzione:

1. al fornello di bunsen perché può provocare ustioni;
2. al termometro perché se rotto può essere tossico per l'inalazione del mercurio;
3. quando si utilizza il permanganato di potassio è consigliabile indossare un camice e dei guanti perché macchia la pelle. Il segno rimane finché la pelle stessa non si rigenera. Le macchie sui vestiti e sulle superfici sono indelebili.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domanda

Come varia la velocità di reazione al variare della temperatura?





.....
.....

Quarta parte: variazione della velocità in funzione della presenza di un catalizzatore

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Permanganato di potassio (KMnO_4) 0,02M Acido ossalico ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$) 0,1M addizionato di acido solforico (H_2SO_4) Solfato di manganese (MnSO_4)	Becher Contasecondi

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Permanganato di potassio		Può aggravare un incendio; comburente. Nocivo se ingerito. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Acido ossalico		Nocivo se ingerito o a contatto con la pelle.
Acido solforico		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
Solfato di manganese		Provoca gravi lesioni oculari. Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta. Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

Procedimento (l'esperienza è dimostrativa)

1. L'insegnante prepara 2 becher con il permanganato di potassio (KMnO_4) color viola e 2 con gli acidi incolore; solo in uno dei becher con gli acidi viene aggiunto, prima della reazione, un catalizzatore, il solfato di manganese (KMnO_4).
2. Successivamente viene versato contemporaneamente il permanganato di potassio (KMnO_4) nei 2 becher contenenti gli acidi.
3. A versamento concluso, 2 studenti volontari fanno partire il contasecondi e stoppato quando la soluzione da colore viola è diventata incolore-trasparente.

Domande

1. Chi è il catalizzatore?

.....

2. Vi sono differenze nella temperatura e nel tempo di reazione quando la reazione avviene in presenza o in assenza del catalizzatore? Perché?

.....

Scopo

Lo scopo di questa esperienza è determinare come varia l'equilibrio di reazione a seconda di cosa si aggiunge alla reazione (reagente o prodotto). Per far ciò questa esperienza si dividerà in tre prove.



Definizione

L'equilibrio chimico è la condizione in cui le concentrazioni delle specie chimiche che partecipano a una reazione chimica (reagenti e prodotti) non variano complessivamente nel tempo. Di seguito si riporta l'equazione ionica della reazione di equilibrio:

**Materiale occorrente:**

Sostanze	Strumentazione
Solfocianuro di potassio (KSCN) 0,005 M Nitrato ferrico [Fe(NO ₃) ₃] 0,005 M, Solfocianuro di potassio (KSCN) solido Nitrato ferrico [Fe(NO ₃) ₃] solido Fosfato acido di sodio detto anche sodio fosfato bibasico Na ₂ HPO ₄ solido	2 matracci tarati da 25mL 2 cilindri graduati 4 piccoli becher numerati 3 cucchiari di acciaio

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Nitrato ferrico		Può aggravare un incendio; comburente. Provoca irritazione cutanea. Provoca grave irritazione oculare.
Solfocianuro di potassio		Nocivo se ingerito, a contatto con la pelle o se inalato. Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Fosfato acido di sodio		Sostanza innocua

Procedimento

Parte generale

1. Misurare con un cilindro graduato 25mL di solfocianuro di potassio e versarlo in un becher;
2. Prelevare 25mL di nitrato ferrico e versarlo nel medesimo becher.
3. Mescolare i due reagenti.
4. Dividere il contenuto negli altri 3 becher in modo che nei quattro becher ci sia la stessa quantità di soluzione.

Domanda

Come varia il colore della soluzione dopo aver versato nitrato ferrico? Cosa implica per l'equilibrio chimico?

.....
.....

Prima prova

Prendere il becher numero 1 e mettere alcuni granelli solidi di solfocianuro di potassio.

Domanda

Come varia il colore della soluzione dopo aver versato alcuni granelli solidi di solfocianuro di potassio? Cosa implica per l'equilibrio chimico?

.....
.....

Seconda prova

Prendere il becher numero 2 e mettere pochi granelli solidi di nitrato ferrico.

Domanda

Come varia il colore della soluzione dopo aver versato alcuni granelli solidi di nitrato ferrico? Cosa implica per l'equilibrio chimico?

.....
.....

Terza prova

Prendere il becher numero 3 e aggiungere circa mezzo cucchiaino di fosfato acido di sodio solido. Mescolare bene per sciogliere il solido.

Domanda

Come varia il colore della soluzione dopo aver versato mezzo cucchiaino di fosfato acido di sodio solido? Cosa implica per l'equilibrio chimico?

.....
.....

Accorgimenti per limitare i pericoli: maneggiare con attenzione la vetreria e non assumere nessuna sostanza utilizzata o prodotta.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): guanti, camice.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: i rifiuti possono essere gettati nello scarico facendo scorrere abbondante acqua.

Domande

1. Perché si può affermare che le moli dei reagenti sono uguali? Riporta i calcoli.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Alla concentrazione di quale ione si collega il cambiamento dell'intensità del colore?

.....
.....

3. Si può affermare che nella soluzione di riferimento sono presenti sia ioni ferrici che solfocianuro?

.....
.....

Scopo

1. Scrivere l'equazione bilanciata sia in forma molecolare che in forma ionica di ciascuna reazione che avviene.
2. Individuare il precipitato che si forma in ciascuna reazione servendosi della tabella di solubilità (vedi sotto) e indicare gli stati fisici di reagenti e prodotti di ogni equazione molecolare.
3. Scrivere i nomi dei reagenti e dei prodotti di ogni equazione servendosi della tabella dei nomi dei principali cationi e anioni (vedi sotto).

Definizione

I processi di dissoluzione sono reversibili e il loro comportamento può essere influenzato dagli stessi fattori che regolano la legge di equilibrio chimico. Quando la soluzione è satura il sistema ha raggiunto l'equilibrio.

Nella seguente tabella riportiamo le sostanze solubili e insolubili (in acqua) che più frequentemente si incontrano nelle reazioni di laboratorio:











Sostanze	Insolubili	Solubili	Formule
Acidi	nessuno	tutti	cedono H^+
Idrossidi	idrossidi di: Ca, Fe, Pt, Co, Ni, Mn, Cr, Sn, Pb, Al, Au, Ag, Cu, Bi, Hg	idrossidi di: Li^+ , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} e l'idrossido d'ammonio NH_4OH	Tanti OH^- quante le cariche del catione metallico
Nitrati	nessuno	tutti	anione $(NO_3)^-$
Cloruri	$AgCl$, Hg_2Cl_2 , $AuCl$, $PtCl_2$, Cu_2Cl_2 , $PbCl_2$	tutti gli altri	anione Cl^-
Bromuri	$AgBr$, Hg_2Br_2 , $AuBr$, $PtBr_2$, Cu_2Br_2 , $PbBr_2$	tutti gli altri	anione Br^-
Ioduri	AgI , Hg_2I_2 , HgI_2 , CuI , PbI_2	tutti gli altri	anione I^-
Solfati	$CaSO_4$, $SrSO_4$, $BaSO_4$, $PbSO_4$	tutti gli altri	anione $(SO_4)^{2-}$
Carbonati	tutti gli altri	Li_2CO_3 , Na_2CO_3 , K_2CO_3 , $(NH_4)_2CO_3$	anione $(CO_3)^{2-}$
Solfuri	tutti gli altri	Li_2S , Na_2S , K_2S , $(NH_4)_2S$	anione S^{2-}

Fosfati	tutti gli altri	Li ₃ PO ₄ , Na ₃ PO ₄ , K ₃ PO ₄ , (NH ₄) ₃ PO ₄	anione (PO ₄) ³⁻
Cromati	BaCrO ₄ , CuCrO ₄ , Ag ₂ CrO ₄ , HgCrO ₄ , PbCrO ₄	tutti gli altri	anione (CrO ₄) ²⁻
Acetati	nessuno	tutti	anione (CH ₃ COO) ⁻

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
<p><u>Postazione 1</u> Nitrato piomboso [Pb(NO₃)₂] 0,2M Nitrato di sodio (NaNO₃) 0,1M Cloruro di bario (BaCl₂) 1M Solfato di sodio (Na₂SO₄) 1M</p> <p><u>Postazione 2</u> Nitrato di argento (AgNO₃) 0,1M Nitrato cobaltoso [Co(NO₃)₂] 0,1M Idrossido di potassio (KOH) 0,2M Carbonato di sodio (Na₂CO₃) 0,1M</p> <p><u>Postazione 3</u> Nitrato cobaltoso [Co(NO₃)₂] 0,1M Carbonato di sodio (Na₂CO₃) 0,1M Idrossido di potassio (KOH) 0,2M Cloruro di calcio (CaCl₂) 1M</p> <p><u>Postazione 4</u> Cloruro di bario (BaCl₂) 1M Nitrato di argento (AgNO₃) 0,1M Solfato di sodio (Na₂SO₄) 1M Acetato di sodio (CH₃COONa) 0,1M</p> <p><u>Postazione 5</u> Idrossido di sodio (NaOH) 0,2 M Nitrato ferrico [Fe(OH)₃] 0,1M Nitrato piomboso [Pb(NO₃)₂] 0,2M Cloruro di Sodio (NaCl) 1M</p>	Porta provette + 2 provette 4 bottiglie contagocce di ranvier (contenenti soluzioni acquose il cui soluto è scritto a pennarello sul contenitore) Becher per la raccolta dei residui (per più gruppi) Spruzzetta

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Nitrato ferrico		Può aggravare un incendio; comburente. Provoca irritazione cutanea.
Nitrato piomboso		Nocivo se ingerito o inalato. Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità. Provoca danni agli organi (sangue, sistema nervoso centrale, sistema immunitario, rene) in caso di esposizione prolungata o ripetuta. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
Nitrato di argento		Può aggravare un incendio; comburente. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Nitrato di sodio		Può aggravare un incendio; comburente. Provoca grave irritazione oculare.
Nitrato cobaltoso		Può provocare una reazione allergica cutanea. Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato. Sospettato di provocare alterazioni genetiche. Può provocare il cancro se inalato. Può nuocere alla fertilità. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Cloruro di sodio		Sostanza innocua.
Cloruro di bario		Tossico se ingerito. Nocivo se inalato.
Cloruro di calcio		Provoca grave irritazione oculare.
Solfato di sodio		Sostanza innocua.
Idrossido di potassio		Può essere corrosivo per i metalli. Nocivo se ingerito. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
Idrossido di sodio		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
Carbonato di sodio		Provoca grave irritazione oculare.
Acetato di sodio		Sostanza innocua.

Procedimento

Ogni gruppo di lavoro ha la sua postazione con 4 bottigliette contagocce di ranvier contenenti i 4 reagenti di una delle postazioni sopraelencate.

1. Annotare nella tabella sotto riportata le formule dei reagenti della propria postazione.
2. Prendere in mano una provetta, con l'altra mano si aspira un po' di reagente con il contagocce, si fanno scendere alcune gocce senza toccare le pareti della provetta per non inquinare i reagenti.
3. Annotare nella tabella sotto riportata i fenomeni che si manifestano in seguito alla reazione che eventualmente è avvenuta, descrivendo il precipitato (colore e quantità) sapendo che se dovesse formarsene molto poco forse sarebbe da imputare ad un errore (presenza di impurezze).
4. Si butta nel becher di raccolta il risultato e con la spruzzetta si lava la provetta più volte sempre senza toccare le pareti della provetta per non inquinare l'acqua distillata.
5. Si procede ripetendo l'esperimento con tutte le combinazioni possibili fino a riempire la tabella.
6. A termine dell'esperimento, lavando sempre le provette, si lavano i guanti senza sfilarli dalle mani e si asciugano con la carta, si sfilano senza rovesciarli e si ripongono ordinatamente al loro posto.

	Formule sale1	Formule sale2	Formule sale3	Formule sale4
Formule sale1				
Formule sale2				
Formule sale3				
Formule sale4				

Accorgimenti per limitare i pericoli: il pericolo deriva dalla vetreria che potrebbe rompersi e causare ferite, ma ci sono anche vari reagenti tossici, nocivi, corrosivi, in

particolare il nitrato d'argento (AgNO_3) macchia molto, per questo si usano i guanti e per questo ad usarli è il componente del gruppo che maneggia i reagenti.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

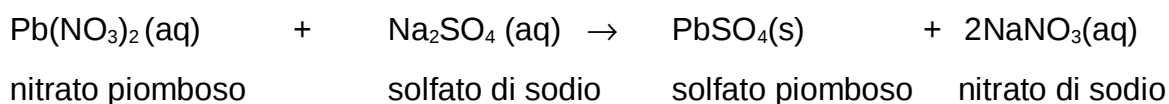
Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

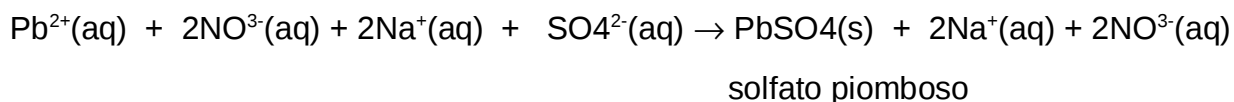
1. Riportare l'equazione di reazione bilanciata in **forma molecolare, ionica e ionica semplificata** per ciascuna delle reazioni in cui si presenta un precipitato.
2. Riportare sotto i sali i nomi dei sali stessi.

Esempio:

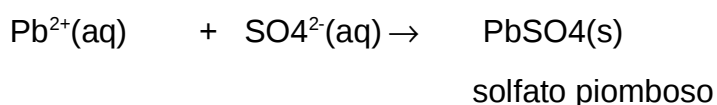
equazione molecolare



equazione ionica



equazione ionica semplificata



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A series of 24 horizontal dotted lines for writing.

Scopo

1. Eseguire una analisi chimica quantitativa ponderale sfruttando una reazione di precipitazione.
2. Utilizzare il concetto di mole in un caso pratico di calcolo stechiometrico.

Definizione

L'analisi gravimetrica consiste in un insieme di operazioni in cui il componente da determinare viene isolato, come elemento oppure come composto a composizione chimica ben definita, pesato e dalla misura ottenuta si risale alla quantità o alla massa del componente cercato.

Si hanno principalmente due metodi:



- analisi per precipitazione: il componente viene separato trasformandolo in un composto poco solubile che dopo opportuni trattamenti viene pesato;
- analisi per volatilizzazione: il componente viene determinato sfruttando la volatilità di un suo costituente (per esempio acqua di cristallizzazione nella determinazione dei sali idrati) oppure quella di un suo derivato (per esempio, il diossido di carbonio nella determinazione dei carbonati).

In questo esperimento si utilizzerà l'analisi gravimetrica per precipitazione.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ acqua distillata HCl diluito (2M)	<u>Strumentazione utilizzata per singolo alunno:</u> 1 becher da 250mL numerato 1 becher da 100mL fornello bunsen, treppiede, reticella con disco in materiale refrattario, agitatore di vetro 1 carta da filtro, imbuto, pinza portaimbuto, piedistallo con asta di sostegno. <u>Strumentazione utilizzata per tutti gli alunni:</u> Bilancia, spruzzette con e senza puntale, stufa a 90°C.

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Solfato di alluminio		Sostanza innocua.
Cloruro di bario		Tossico se ingerito. Nocivo se inalato.
Acido cloridrico		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari. Può irritare le vie respiratorie.

Procedimento

Prima parte

1. L'insegnante o l'assistente preparano i becher numerati con un peso esattamente noto e registrato di $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (compreso fra 0,2 e 0,35 g).
2. Ciascun alunno prende un becher numerato, annota il numero, aggiunge acqua distillata con la spruzzetta senza puntale sino a 50mL, riscalda la soluzione di cloruro di Ba sulla reticella utilizzando il fornello bunsen con fiamma ossidante di altezza media sino ad ebollizione, il cloruro di Ba si scioglie senza dover mescolare.
3. Nel frattempo gli alunni pesano il solfato di alluminio (circa 0,4g) nel becher da 100mL, aggiungono acqua distillata con la spruzzetta senza puntale sino a circa 50mL e mescolano con l'agitatore sino a dissoluzione del solido, ci vuole un po' di pazienza ma si riesce a farlo senza dover scaldare.
4. Abbassare la fiamma del fornello bunsen, aggiungere poche gocce di HCl diluito alla soluzione nel becher grande e travasare il solfato di alluminio dal becher piccolo nell'altro facendolo scendere lungo l'agitatore di vetro, mescolando spesso e lavare una volta il becher piccolo aggiungendo l'acqua di lavaggio al miscuglio nel becher grande. Non togliere mai l'agitatore dal becher grande sino alla fine.
5. Riportare il miscuglio all'ebollizione alzando la fiamma e far bollire dolcemente per qualche minuto.
6. Togliere l'agitatore e lavarlo bene con poca acqua che va raccolta nel becher con il precipitato.
7. Spegnerne il fornello bunsen e andare al posto.
8. Il precipitato viene lasciato ingrossare sino alla lezione successiva.

Seconda parte

1. Pesare il filtro essiccato nella stufa a 90°C.
2. Predisporre un'apparecchiatura per la filtrazione semplice e filtrare il miscuglio ottenuto.
3. Sul filtro rimane il precipitato di BaSO₄ nel becher sottostante va l'eccesso di solfato di alluminio, l'AlCl₃ e l'HCl.
4. Lavare il precipitato più volte con acqua per liberarlo soprattutto dall'alluminio che tende a farsi inglobare nei cristalli di solfato di bario.
5. Togliere il filtro dall'imbuto e metterlo in stufa ad essiccare a 90°C ed infine pesarlo.

Accorgimenti per limitare i pericoli

1. Non porsi con il viso sopra i contenitori dei reagenti soprattutto se sono caldi e non aspirare i vapori.
2. Tenere la vetreria ed il treppiede con la reticella durante il riscaldamento dei becher, nella parte interna del bancone per evitare che vengano urtati.
3. Durante l'estrazione del filtro dalla stufa, fare attenzione a non toccare le parti calde all'interno della stufa.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

1. Calcolare quante moli di precipitato di BaSO₄ sono state prodotte.

.....
.....

2. Calcolare la resa percentuale della reazione :

$$\text{resa}\% = \frac{\text{massa ottenuta di BaSO}_4}{\text{massa teorica di BaSO}_4} \times 100 =$$

.....

3. Tenendo conto del fatto che la reazione sopra riportata non è reversibile, qual è la causa principale del fatto che la resa non è del 100%?

.....
.....

ESPERIENZA N. 19 ACIDITÀ E BASICITÀ DEI PRODOTTI DI USO COMUNE

Scopo

Misurare il valore di pH di alcune sostanze di uso comune.

Definizione

Il pH in chimica si usa per indicare la grandezza che misura l'acidità o la basicità di una soluzione acquosa, espressa dal cologaritmo decimale della concentrazione (o, più propriamente, dell'attività) degli ioni idrogeno. Pertanto: $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$.

Nell'acqua pura e nelle soluzioni neutre, in cui la concentrazione degli ioni idrogeno è uguale a quella degli ioni idrossido il pH è uguale a 7, mentre nelle soluzioni acide il pH risulta minore di 7 e in quelle basiche maggiore di 7.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Sale da cucina limone zucchero sapone liquido Dermogella® arancia sapone per bucato detersivo per WC liquido soda detersivo per lavastoviglie ammoniaca acido muriatico soda caustica H ₂ O distillata aceto alimentare sapone Dove® dentifricio H ₂ O rubinetto aranciata Coca-cola® Fanta® detersivo AVA® per lavatrice Cartina indicatrice universale	Agitatore Becher Spruzzetta

Pericolosità sostanze: si fa riferimento alle etichette dei prodotti commerciali utilizzati.

Procedimento

Il lavoro si fa a coppie, ogni coppia prepara ed esamina un campione:

1. diluire o preparare una soluzione o una sospensione con il prodotto in esame;
2. inserire l'aggitatore nel campione e bagnare il pezzetto di carta indicatrice;
3. confrontare il colore dalla carta indicatrice con la scala cromatica della confezione;
4. annotare sulla seguente tabella le informazioni rilevate.

Nome sostanza	Formula	Colore cartina	pH	Simboli pericolo
Sale da cucina				
Limone				
Zucchero				
Sapone liquido Dermogella®				
Arancia				
Sapone bucato				
detersivo per WC liquido				
Soda				
Detersivo lavastoviglie				
Ammoniaca				
Acido muriatico				
Soda caustica				
H ₂ O distillata				
Aceto				
sapone Dove®				
Dentifricio				
H ₂ O rubinetto				
Aranciata				
Coca-cola®				
Fanta®				
detersivo AVA® per lavatrice				

Accorgimenti per limitare i pericoli: non assumere nessuna sostanza utilizzata e/o prodotta. Usare gli opportuni D.P.I.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domanda

Perché con la cartina indicatrice universale è possibile dare il valore specifico di pH di un prodotto?

.....

Scopo

1. Scrivere le equazioni chimiche bilanciate di tutte le reazioni redox che avvengono.
2. Fare una graduatoria della tendenza a ridursi della coppie “redox” esaminate.

Definizione




Con il termine ossidoriduzione o redox (composto dall'inglese *reduction*, riduzione e *oxidation*, ossidazione) si intendono tutte quelle reazioni chimiche in cui cambia il numero di ossidazione degli atomi, cioè in cui si ha uno scambio di elettroni da una specie chimica ad un'altra.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Nitrato di argento (AgNO_3) 0,1M Nitrato rameico [$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$] 0,1M Nitrato piomboso [$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$] 0,1M Nitrato di zinco [$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$] 0,1M Lamina di argento Ag Lamina di rame Cu Lamina di piombo Pb Lamina di zinco Zn	16 becher, porta-becher (gradinata di cartone preparata dall'assistente tecnico) Pinzette.

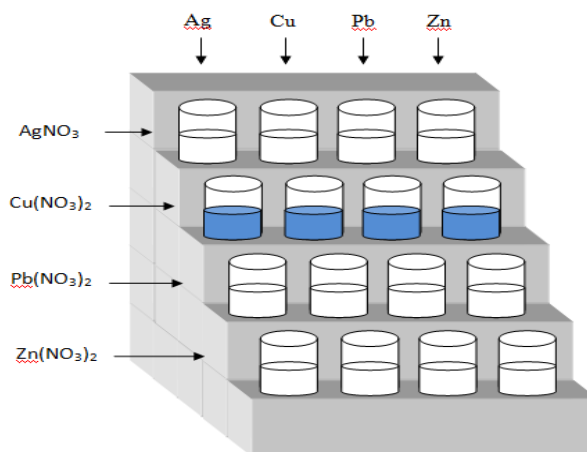
Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Nitrato di argento		Può aggravare un incendio; comburente. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Nitrato rameico		Può aggravare un incendio; comburente. Nocivo se ingerito. Provoca irritazione cutanea. Provoca grave irritazione oculare. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Nitrato piomboso		Nocivo se ingerito o inalato. Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità. Provoca danni agli organi (sangue, sistema nervoso centrale, sistema immunitario,

		rene) in caso di esposizione prolungata o ripetuta. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Nitrato di zinco		Può aggravare un incendio; comburente.. Nocivo se ingerito. Provoca irritazione cutanea. Provoca grave irritazione oculare. Può irritare le vie respiratorie. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Lamina di argento Ag		Sostanza innocua.
Lamina di rame Cu		Sostanza innocua.
Lamina di piombo Pb		Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto. Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno. Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Lamina di zinco Zn		Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

Procedimento (l'esperienza è dimostrativa)

1. Inserire le soluzioni di nitrato negli appositi becher e posizionarli nel porta-becher mettendone 4 per fila.
2. Inserire poi le lamine dei metalli da analizzare nei 16 becher come nella figura sottostante.



3. Attendere circa 15 minuti che le reazioni avvengano.
4. Riportare nella seguente tabella le equazioni di reazione bilanciate e i risultati delle reazioni.

Tabella risultati

nitrate d'argento + argento	nitrate d'argento + rame	nitrate d'argento + piombo	nitrate d'argento + zinco
nitrate rameico + argento	nitrate rameico + rame	nitrate rameico + piombo	nitrate rameico + zinco
nitrate piomboso + argento	nitrate piomboso + rame	nitrate piomboso + piombo	nitrate piomboso + zinco
nitrate di zinco + argento	nitrate di zinco + rame	nitrate di zinco + piombo	nitrate di zinco + zinco

Accorgimenti per limitare i pericoli: non assumere nessuna sostanza utilizzata e/o prodotta. Usare gli opportuni D.P.I.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

1. A quale elemento l'argento cede elettroni?

.....
.....

2. A quale elemento il rame cede elettroni?

.....
.....

3. A quale elemento il piombo cede elettroni?

.....
.....

4. A quale elemento lo zinco cede elettroni?

.....
.....

Scopo

1. Estrarre un indicatore di pH naturale dal cavolo rosso.
2. Utilizzare l'indicatore di pH estratto dal cavolo in vari ambienti annotando i colori che assume il suo viraggio.

Definizione



Gli **indicatori acido-base** sono acidi o basi organici deboli i cui colori sono diversi da quelli dei loro acidi e basi coniugati. Quando si aggiunge un indicatore a una soluzione con pH incognito il colore che risulta è in relazione con il pH della soluzione.


Ogni indicatore ha un determinato e ristretto intervallo di pH in cui può essere utilizzato. In questo intervallo di pH l'indicatore cambia colore e il fenomeno è chiamato "viraggio" dell'indicatore. Spesso in laboratorio quando si vuole conoscere subito se una sostanza è acida o basica si ricorre alla cartina indicatrice universale: una striscia di carta da filtro imbevuta di una miscela di indicatori essiccata.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Cavolo rosso Acido cloridrico (HCl) commerciale Aceto alimentare Acqua distillata H ₂ O Acqua H ₂ O del rubinetto Idrossido d'ammonio (NH ₄ OH) commerciale Idrossido di sodio (NaOH) commerciale	1 becher grandi da 250mL 6 becher piccoli da 25mL Treppiede, fornello bunsen, reticella con disco in materiale refrattario Spruzzette a puntale grosso e fino contenenti H ₂ O distillata Agitatore di vetro Pipetta contagocce Accendino

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Idrossido di sodio		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
Acido cloridrico		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari. Può irritare le vie respiratorie.

Idrossido di ammonio		<p>Indicazioni di pericolo. Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari. Può irritare le vie respiratorie. Molto tossico per gli organismi acquatici.</p>
----------------------	---	---

Procedimento

1. Versare un po' d'acqua distillata (dai 50 ai 75mL) nel becher grande e metterla a scaldare sulla piastra elettrica.
2. Immergere le foglie di cavolo rosso spezzettate nell'acqua con attenzione.
3. Dopo 2-3 minuti, quando l'acqua ha assunto un colore viola intenso, spegnere il riscaldamento e appoggiare il becher sul bancone.
4. Riempire e preparare i 6 becher piccoli con le seguenti quantità di soluzioni:
 - 25mL HCl commerciale
 - 5mL di aceto diluito con H₂O sino a 25mL
 - 25mL di H₂O distillata
 - 25mL di H₂O di rubinetto
 - 5mL NH₄OH commerciale diluito con H₂O sino a 25mL
 - 1/3 cucchiaino di NaOH commerciale solido sciolto in 25mL di H₂O
5. Versare un po' di indicatore di pH appena preparato nelle varie soluzioni facendo attenzione a non versare le foglie di cavolo e annotare nella tabella qui sotto riportata i colori ottenuti ed il pH misurato con la cartina indicatrice universale.

Soluzione	pH	Colore cartina	Colore soluzione
HCl			
Aceto diluito			
H ₂ O distillata			
H ₂ O di rubinetto			
NH ₄ OH commerciale diluito			
NaOH commerciale in soluzione			

Accorgimenti per limitare i pericoli: non assumere nessuna sostanza utilizzata e/o prodotta. Stare attenti all'utilizzo della piastra riscaldante. Usare gli opportuni D.P.I.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): occhiali, camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

1. Quali sostanze estratte dal cavolo rosso si comportano da indicatore? Perché?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. In quale range di pH si osserva il viraggio della soluzione contenente l'indicatore?

.....
.....
.....
.....

Scopo

1. Eseguire un'analisi chimica quantitativa volumetrica.
2. Determinare la concentrazione di una soluzione di NaOH.
3. Determinare il volume di una soluzione di NaOH.

Definizione




L'analisi volumetrica è un metodo di analisi chimica quantitativa basata su reazioni che avvengono in soluzione. Nell'analisi volumetrica la sostanza da analizzare viene trattata con un volume misurato di una soluzione di un reagente avente una concentrazione nota (soluzione standard). L'analisi volumetrica viene eseguita facendo gocciolare da una buretta la soluzione a titolo noto (il titolante) in un becher contenete la soluzione a titolo incognito da analizzare (il titolando o anche definito come analita). Per vedere quando la reazione quantitativa tra i 2 reagenti è completa (ovvero se si è raggiunto il punto di equivalenza/neutralizzazione) si aggiunge alla soluzione un indicatore di pH.

Si definisce punto di equivalenza o di neutralizzazione il punto in cui, in una titolazione acido e base, sono presenti in quantità equivalente l'acido e la base. Per questo quando il pH della soluzione è 7 si è sicuri che la quantità di base (in moli) è uguale alla quantità di acido (in moli) e quindi si è al punto di equivalenza/neutralizzazione..

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Idrossido di sodio (NaOH) 1M Acido cloridrico (HCl) 1M Indicatore metilarancio	Spruzzette a puntale grosso e fino contenenti acqua distillata 1 becher grande da 250mL 1 becher piccolo da 20mL Burette, pinza porta buretta, asta di sostegno Agitatore di vetro

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Idrossido di sodio		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
Acido cloridrico		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari. Può irritare le vie respiratorie.
Metilarancio		Tossico se ingerito

Procedimento

1. Azzerare la buretta raccogliendo l'acido nel becher piccolo e facendo attenzione che non siano presenti delle bollicine d'aria nel rubinetto.
2. Farsi dare il campione da analizzare dall'insegnante o dall'assistente di laboratorio (~10mL di NaOH)
3. Annotare il n° del becher ricevuto.
4. Diluire il campione da analizzare con H₂O distillata fino ad avere complessivamente ~50mL di soluzione.
5. Aggiungere 3-4 gocce di indicatore di pH (metilarancio) per individuare il punto di equivalenza che coincide con il viraggio (da giallo a rosa).
6. Mettere il becher sotto la buretta contenete l'HCl e procedere lentamente con la titolazione. Con una mano si apre il rubinetto della buretta, facendo gocciolare l'HCl nel becher di NaOH, e con l'altra mano mescolare con l'agitatore.
7. Continuare finché la soluzione diventa appena rosa, perché con l'aggiunta di HCl l'ambiente da basico diventa neutro.
8. Siccome il viraggio di colore avviene molto velocemente fermare l'aggiunta di acido prima che la soluzione diventi completamente rosa.
9. Leggere sulla buretta il volume di HCl utilizzato ed annotarlo.
10. Lavare il becher e l'agitatore con H₂O corrente e poi risciacquarli con H₂O distillata.
11. Ripetere la titolazione almeno tre volte ed inserire i dati nella seguente tabella:

n° becher gruppo =						
Soluzione titolando (da mettere nel becher)		Indicatore acido-base		Soluzione titolante (da mettere nella buretta)		
Formula soluto	V (mL) soluzione iniziale	Colore in ambiente acido	Colore in ambiente basico	Formula soluto	Concentrazione (M) soluzione	V _{medio} (mL) soluzione*

Elaborazione dei dati sperimentali

Determinazione della concentrazione di titolante

Formule per determinare la concentrazione molare del titolante e il volume di titolante:

$$V_{HCl} \cdot [HCl] = V_{NaOH} \cdot [NaOH]$$

$$[NaOH] = V_{HCl} \cdot [HCl] / V_{NaOH}$$

$$V_{NaOH} = [HCl] \cdot V_{HCl} / [NaOH]$$

Determinazione del volume medio di titolando e titolante

Il volume medio si calcola sommando tutti i 3 valori di volume ottenuti da ciascuna delle tre titolazioni espresso in mL e dividerli per il numero delle titolazioni, ossia:

$$V_{media} = \Sigma V_n(mL) / 3$$

Accorgimenti per limitare i pericoli: non assumere nessuna sostanza utilizzata e/o prodotta. Usare gli opportuni D.P.I.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: tutti i rifiuti ottenuti vanno lasciati nel bancone di laboratorio. In seguito l'assistente tecnico-pratico provvederà a trattarli.

Domanda

Scrivere l'equazione di reazione relativa alla neutralizzazione eseguita.

.....



Scopo

Verificare la compatibilità dei fogli di alluminio per la conservazione di particolari tipi di cibi che presentano carattere acido o basico.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Foglio di alluminio NaOH 2M HCl 20% <i>m/m</i>	2 beute da 250mL 2 imbusti in vetro Forbici ed eventualmente compasso

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Idrossido di sodio		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
Acido cloridrico		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari. Può irritare le vie respiratorie.

Procedimento

1. Per l'esecuzione dell'esperienza si preparano due pezzi di foglio in alluminio grandi a sufficienza per poter essere piegati come filtri ed essere posti in un imbuto in vetro che verrà poi appoggiato sulla beuta. Preparati due di questi apparati si procede con l'esperienza.
2. Si versano quindi in un imbuto circa 5mL di acido cloridrico al 20%*m/m* e in un altro 5mL di idrossido di sodio 2M e si osserva quello che succede.
3. Con il procedere della reazione si noterà in entrambi i casi la formazione di gas (H₂) e man mano l'alluminio si corroderà fino a che la pellicola si assottiglierà tanto da permettere alla soluzione soprastante di scendere dall'imbuto alla beuta.

Accorgimenti per limitare i pericoli: non assumere nessuna sostanza utilizzata e/o prodotta. Usare gli opportuni D.P.I.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: tutti i rifiuti ottenuti vanno lasciati nel bancone di laboratorio. In seguito l'assistente tecnico-pratico provvederà a trattarli.

Domande

1. Completa e bilancia la seguente reazione redox indicando i nomi dei reagenti e dei prodotti:



qui sotto riportare i nomi

.....

2. Completa e bilancia la seguente reazione redox indicando i nomi dei reagenti e dei prodotti:



qui sotto riportare i nomi

.....

3. Si può utilizzare il foglio di alluminio per conservare i cibi acidi e i cibi basici? Perché?

.....

.....

.....

.....

Scopo

Studiare la corrosione dei materiali ferrosi e individuare gli ambienti che la favoriscono e quelli che la inibiscono.

Definizione






Un fenomeno molto comune e di grandissima importanza anche economica che riguarda i metalli è quello della corrosione. I fenomeni corrosivi più importanti in assoluto sono quelli che riguardano il ferro.

La corrosione ha inizio perché nel metallo si crea un sistema che si comporta come una cella elettrochimica. Nel caso di un manufatto di Ferro si crea una zona anodica in cui il ferro si ossida (il Fe elementare si ossida in ioni ferrosi Fe^{2+} e questi in ioni ferrici Fe^{3+}), gli elettroni liberati si trasferiscono attraverso il metallo verso un'altra zona a contatto con l'aria; questa zona si comporta da catodo ed è qui che avviene la riduzione dell'ossigeno atmosferico in presenza di acqua. Si forma quindi un composto solido, l'idrossido ferroso $\text{Fe}(\text{OH})_2$. L'idrossido ferroso in presenza di ossigeno e acqua si trasforma in ruggine ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$).

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
NaOH 0,1M HCl 0,1M NaCl 0,1M Na ₂ CO ₃ 0,1M H ₂ O distillata e di rubinetto H ₂ O distillata bollita con aggiunta di olio Cartina indicatrice universale 12 chiodi di ferro, di cui uno piegato 1 filo di Cu, 1 filo di Mg e 1 filo di Zn Soluzione di fenolftaleina allo 0,5%. Ferrocianuro di potassio $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{Cn})_6]$ al 10%	5 capsule di Petri 7 provette + portaprovette

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Idrossido di sodio		Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
Acido cloridrico	 	Può essere corrosivo per i metalli. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari. Può irritare le vie respiratorie.
Carbonato di sodio		Provoca grave irritazione oculare.
NaCl		Sostanza innocua.
Fenofaleina		Sospettato di provocare alterazioni genetiche. Può provocare il cancro. Sospettato di nuocere alla fertilità.
Ferrocianuro di potassio		Sostanza innocua.

Procedimento

Utilizzo delle provette

1. Mettere il chiodo all'interno di ciascuna provetta
2. Versare le soluzioni interessate (acido cloridrico, carbonato di sodio...ecc.) fino a ricoprire completamente il chiodo. Servono 7 chiodi ciascuno per ogni soluzione.
3. Misurare il pH (con la cartina indicatrice universale) della soluzione contenuta nella provetta e riportare i dati raccolti nella tabella sottostante.

Utilizzo delle capsule di Petri

La gelatina deve essere precedentemente preparata dall'assistente tecnico o dall'insegnante, contiene: acqua di rubinetto, ferrocianuro di potassio, fenofaleina (un comune indicatore usato nelle titolazioni acido-base) e agar-agar, un polisaccaride usato come gelificante naturale ricavato da un'alga rossa appartenente alla classe delle rodoficee.

1. Misurare il pH della gelatina con la cartina indicatrice universale e riportare i dati raccolti nella tabella sottostante.

2. Prendere le capsule e, in ciascuna di esse, versare circa un centimetro di gelatina contenente facendola scendere dal contenitore lungo l'agitatore (come se si stesse svolgendo una filtrazione).
3. Una volta versata la gelatina, aspettare qualche minuto che essa diventi semisolida.
4. Poi appoggiare in ciascuna capsula il chiodo delicatamente al centro della capsula contenete la gelatina e versare sopra dell'altra gelatina, ricoprendo bene tutto il chiodo.

Attenzione! Nelle capsule vanno inserite le gelatine con: solo un chiodo; il chiodo piegato; 1 chiodo avvolto con il filo di rame; 1 chiodo avvolto con il filo di magnesio; 1chiodo avvolto con il filo di zinco

5. Alla fine chiudere la capsula con il suo coperchio.
6. Lasciare sia le provette sia le capsule di Petri, contenenti rispettivamente le soluzioni e le gelatine con i vari chiodi, a riposare per circa una settimana.
7. Dopo una settimana osservare le provette e le capsule per verificare le eventuali corrosioni del ferro nei rispettivi ambienti misurando il pH.
8. Per facilitare le osservazioni compilare la seguente tabella:

Inserire nella seguente tabella i dati descrittivi delle reazioni tra il chiodo e tutte le sostanze coinvolte:

Chiodo + sostanza	pH iniziale	pH dopo 1 settimana	Osservazioni
NaOH			
HCl			
NaCl			
Na ₂ CO ₃			

H₂O distillata			
H₂O distillata di rubinetto			
H₂O distillata bollita con aggiunta di olio			
Gelatina			
Gelatina con chiodo piegato			
Gelatina con chiodo avvolto nel rame			
Gelatina con chiodo avvolto nel magnesio			
Gelatina con chiodo avvolto nello zinco			

Accorgimenti per limitare i pericoli: evitare di rompere la vetreria, quindi di tagliarsi, e più in generale di venire di assumere tutte le soluzioni. In particolare si deve evitare qualsiasi contatto con la fenolftaleina perché è cancerogena.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

1. Riportare l'equazione di reazione bilanciata tra il ferrocianuro di potassio che viene a contatto con gli ioni ferrosi, in seguito al quale si produce un precipitato di colore blu scuro intenso (il ferrocianuro ferroso), chiamato Blu di Prussia o ferro(III)esacianoferrato(II).

.....

2. In quali condizioni il ferro non viene particolarmente corrosivo e arrugginito?

.....
.....

3. In quali condizioni il ferro viene particolarmente corrosivo e arrugginito?

.....
.....

4. Perché il chiodo quando si trova nell'acqua distillata bollita e ricoperta con l'olio o nei casi in cui è avvolto dalla gelatina non viene corrosivo?

.....
.....

5. Se il ferro viene avvolto da rame o magnesio, la protezione risulta?

.....
.....

Scopo

Costruire la pila Daniell ed altre pile simili (una pila al limone, una pila al pomodoro e una pila "umana"), per comprendere come sia possibile sfruttare reazioni di ossido-riduzione spontanee per produrre energia elettrica continua.

Definizione

La pila

La pila è un dispositivo che converte energia chimica in energia elettrica.

Le pile sono anche chiamate celle galvaniche. In una cella galvanica l'anodo è negativo e su di esso avviene la reazione di ossidazione, il catodo è positivo e su di esso avviene la reazione di riduzione.

La prima pila è stata inventata nel 1799 dal fisico italiano *Alessandro Volta*. Egli realizzò questo dispositivo "impilando" diverse coppie di dischi di zinco e di rame separati da un panno imbevuto di acido solforico. Nel 1836, il chimico inglese *John Frederic Daniell* costruì la pila che oggi porta il suo nome, una batteria in grado di generare corrente sfruttando la reazione di ossido-riduzione (redox) tra zinco e rame. Questa fu ampiamente utilizzata in Gran Bretagna e negli Stati Uniti a metà dell'ottocento per alimentare il telegrafo e apparecchi Morse.

La pila di Daniell

Data la sua estrema facilità di costruzione la pila di Daniell è impiegata ai giorni nostri solamente per uso didattico.

La pila di Daniell è formata da due semicelle formate ognuna da una lamina metallica immersa in una soluzione salina dello stesso metallo.

I due elementi sono collegati da un ponte salino che permette la migrazione degli ioni al fine di mantenere elettricamente neutre le soluzioni senza il completo mescolamento delle stesse. Il ponte salino può essere sostituito da un setto poroso con la stessa funzione.

Avendo una migrazione degli ioni, quindi un flusso di elettroni dall'elemento meno elettronegativo a quello più elettronegativo, la reazione che avviene è una reazione di ossido-riduzione (redox); tale flusso di elettroni non è altro che energia elettrica.

Tenendo separate le due semireazioni, il flusso di elettroni compie un percorso esterno al sistema di reazione, quindi l'energia si trasforma in lavoro. Questo lavoro si chiama forza elettromotrice (f.e.m.) o potenziale elettrico.

Le due lamine metalliche sono collegate con fili elettrici ad un circuito esterno comprendente un utilizzatore (un voltmetro o un multimetro - tester).

Nel circuito passano gli elettroni partendo dall'elettrodo che ne possiede di più, ovvero quello della semicella dove si ha l'ossidazione (anodo o polo negativo), per giungere all'elettrodo della semicella dove si ha la riduzione (catodo o polo positivo).







Attraverso il voltmetro o il multimetro è possibile misurare la forza elettromotrice generata.

Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Nitrato d'argento [AgNO ₃] 1 M Nitrato rameico [Cu(NO ₃) ₂] 1 M Nitrato piomboso [Pb(NO ₃) ₂] 1 M Nitrato di zinco: [Zn(NO ₃) ₂] 1 M Lamina di argento Ag Lamina di rame Cu Lamina di piombo Pb Lamina di zinco Zn Il ponte salino può essere sostituito da qualsiasi elettrolita che non reagisca con nessuno degli ioni delle soluzioni utilizzate, ad es.: NH ₄ NO ₃ , KNO ₃ o NaNO ₃ , l'elettrolita deve essere in soluzione concentrata o satura.	Cavi elettriciti Carta porosa Becher Voltmetro o multimetro

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Nitrato di argento		Può aggravare un incendio; comburente. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni
Nitrato rameico		Può aggravare un incendio; comburente. Nocivo se ingerito. Provoca irritazione cutanea. Provoca grave irritazione oculare. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Nitrato piomboso		Nocivo se ingerito o inalato. Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità. Provoca danni agli organi (sangue, sistema nervoso centrale, sistema immunitario,

		rene) in caso di esposizione prolungata o ripetuta. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Nitrato di zinco		Può aggravare un incendio; comburente.. Nocivo se ingerito. Provoca irritazione cutanea. Provoca grave irritazione oculare. Può irritare le vie respiratorie. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Lamina di argento Ag		Sostanza innocua.
Lamina di rame Cu		Sostanza innocua.
Lamina di piombo Pb		Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto. Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno. Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Lamina di zinco Zn		Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Nitrato di sodio		Può aggravare un incendio; comburente. Provoca grave irritazione oculare.
Nitrato di potassio		Può aggravare un incendio; comburente.
Nitrato d'ammonio		Può aggravare un incendio; comburente. Provoca grave irritazione oculare.

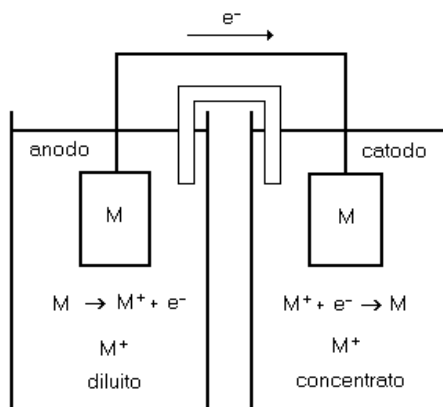
Procedimento

Costruzione della Pila Daniell (l'esperienza è dimostrativa)

1. Mettere il nitrato di zinco in un becher (n°1).
2. Mettere il nitrato di rame in un altro becher (n°2).
3. Inserire la lamina di zinco nel becher con il nitrato di zinco.
4. Inserire la lamina di rame nel becher con il nitrato di rame.
5. Collegare il cavo negativo del multimetro con la lamina di zinco.
6. Collegare il cavo positivo del multimetro con la lamina di rame.
7. Preparare il ponte salino: mettere la strisciolina di carta porosa nella soluzione di nitrato d'ammonio, una volta che questa ha assorbito la soluzione, mettere la carta porosa in modo che colleghi i due becher (a cavallo dei 2 becher).

8. Annotare il voltaggio ottenuto da questa pila nella tabella sotto riportata.

Immagine di una generica pila del tipo "Daniell"



Costruzione di pile analoghe alla Pila Daniell (dimostrativa)

9. Mettere il nitrato d'argento in un altro becher (n°3).
10. Inserire la lamina di argento nel becher con il suo nitrato.
11. Togliere il cavo collegato alla lamina di rame e collegarlo alla lamina di argento.
12. Mettere un nuovo ponte salino (preparato seguendo il punto 7) che colleghi il becher di nitrato di zinco con quello di nitrato d'argento.
13. Annotare infine il voltaggio di questa pila (vedi tabella sotto riportata) .
14. Procedere in questo modo anche per le altre soluzioni volendo costruire altre pile.

Costruzione della pila al limone (dimostrativa)

1. Schiacciare il limone ai lati in modo da rompere le sacche di acido citrico ($C_6H_8O_7$).
2. Inserire nel limone la lamina di zinco e la lamina di rame in modo che non si tocchino.
3. Collegare il polo negativo allo zinco e il positivo al rame.
4. Annotarsi il voltaggio della pila (vedi tabella sotto riportata).

Costruzione della pila al pomodoro (dimostrativa)

1. Inserire nel pomodoro la lamina di zinco e la lamina di rame in modo che non si tocchino.
2. Collegare il polo negativo allo zinco e il positivo al rame.
3. Annotare il voltaggio della pila (vedi tabella sotto riportata).

Costruzione della pila in serie limone-pomodoro (dimostrativa)

1. Inserire nel pomodoro la lamina di zinco e la lamina di rame in modo che non si tocchino.
2. Inserire nel limone un'altra lamina di zinco e un'altra lamina di rame in modo che non si tocchino.
3. Collegare la lamina di zinco sul pomodoro al polo negativo.
4. Collegare la lamina di rame sul pomodoro alla lamina di zinco sul limone.
5. Collegare alla lamina di rame sul limone il polo positivo.
6. Annotarsi il voltaggio ottenuto dalla pila (vedi tabella sotto riportata).

Costruzione della pila "Umana" (dimostrativa)

Anche gli esseri umani sono dei conduttori di corrente.

1. Bagniamo una lamina di zinco e una lamina di argento con del succo di limone o dell'acqua.
2. Con le mani teniamo le due lamine (una per mano) e colleghiamo queste ultime al tester, rispettando polo negativo e polo positivo.
3. Notiamo che il tester registra una differenza di potenziale (forza elettromotrice) con valore di circa 0,6 Volt.

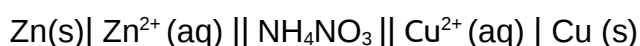
Tabella dei dati rilevati

Voltaggio (differenza di potenziale)					
Pila Daniell	Pila Zn/Ag	Pila al limone	Pila al pomodoro	Pila in serie limone-pomodoro	Pila umana

Elaborazione dei dati sperimentali

Possiamo riassumere la reazione della pila di Daniell (cella elettrochimica Zn//Cu) e la pila Zinco/Argento con le seguenti schematizzazioni:

Schema della pila di Daniell:



anodo
(riduzione)

catodo
(ossidazione)

Schema della pila di Zinco-Argento:



anodo
(riduzione)

catodo
(ossidazione)

Accorgimenti per limitare i pericoli: maneggiare con attenzione la vetreria e non assumere nessuna sostanza utilizzata o prodotta.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): camice, guanti.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: lasciare sul bancone tutte le sostanze utilizzate e prodotte. In base alla situazione contingente il docente o il tecnico di laboratorio daranno altre indicazioni.

Domande

1. Riportare per la pila Daniell

a. Semireazione di riduzione

.....

b. Semireazione di ossidazione

.....

c. Reazione redox complessiva

.....

d. Differenza di potenziale teorico (ddp in V)

.....

2. Riportare per la pila Zn/Ag

a. Semireazione di riduzione

.....

b. Semireazione di ossidazione

.....

c. Reazione redox complessiva

.....

d. Differenza di potenziale teorico (ddp in V)

.....

Viene svolta nuovamente l'esperienza n° 9.

Domande

1. Quando avviene l'elettrolisi dell'acqua?

.....

2. Chi può essere l'elettrolita?

.....

3. Per quali motivi gli ioni H_3O^+ ed OH^- provenienti dall'autoionizzazione dell'acqua possono essere trascurati ai fini delle reazioni elettrolitiche?

.....

.....

.....

4. Quali ioni e molecole migrano al catodo in seguito all'elettrolisi? E quali all'anodo?

.....

5. Quale reazione avviene al catodo e quale all'anodo:

.....

6. Indicare il potenziale redox al catodo e all'anodo:

.....

7. Riportare la semireazione di riduzione e ossidazione:

.....

8. Riportare la reazione redox complessiva sia in forma estesa che semplificata:

.....

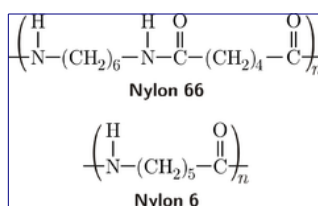
.....

Scopo

Sintetizzare un composto, ovvero il Nylon 6,6.

Definizione





Con il termine di nylon si indicano in particolare le poliammidi alifatiche. I nylon sono polimeri usati soprattutto come fibra tessile e per produrre piccoli manufatti.



Materiale occorrente:

Sostanze	Strumentazione
Soluzione al 5% di adipolo cloruro in cicloesano. Soluzione al 5% di esametildiammina in acqua. Acqua di rubinetto. Etanolo acquoso al 50%	2 piccoli matracci o altri contenitori dotati di tappo ermetico per la conservazione delle soluzioni dei reagenti 4 pipette 1 becher da 10ml 1 pinzetta agitatori di vetro 1 foglio di carta 1 provetta Fornello bunsen Bilancia

Pericolosità sostanze

Sostanze	Pittogrammi	Indicazioni di pericolo
Adipoile cloruro		Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
Cicloesano		Liquido e vapori facilmente infiammabili. Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie. Provoca irritazione cutanea. Può provocare sonnolenza o vertigini. Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
Etanolo		Liquido e vapori facilmente infiammabili. Provoca grave irritazione oculare.
Esametilendi- ammina		Nocivo se ingerito o a contatto con la pelle. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari. Può irritare le vie respiratorie

Procedimento

1. Prelevare 2 o 3ml di soluzione al 5% di esametilendiammina (più densa di quella dell'adipoile cloruro) con una pipetta, indossando i guanti protettivi e lavorando sotto cappa; travasarli in un piccolo becher.
2. Prelevare con un'altra pipetta uno stesso volume di soluzione di adipoile cloruro al 5% indossando i guanti protettivi e lavorando sotto cappa.
3. Sempre indossando i guanti e possibilmente sotto cappa aspirante, inclinare leggermente il becher contenente la soluzione dell'esametilendiammina e, con cautela per non mescolare le due soluzioni, far scendere lungo le pareti del becher la soluzione di adipoile cloruro (meno densa) in modo da formare due strati, raddrizzare adagio il becher. Si osserva l'immediata formazione di una pellicola nell'interfaccia fra i due liquidi. Con la punta della pinza staccare la pellicola di polimero dalle pareti del becher e poi estrarre la fibra prendendola al centro ed avvolgendola man mano che viene estratta lungo l'agitatore di vetro.
4. Lavare la fibra sotto l'acqua corrente e poi, srotolarla con delicatezza dall'agitatore, farla asciugare sopra ad un foglio di carta. Saggiarne le proprietà elastiche.

Accorgimenti per limitare i pericoli

1. Indossare guanti ed occhiali protettivi nel travaso dei reagenti e nella formazione del filo di nylon.
2. Preparare i reagenti e mescolarli sotto cappa aspirante.

Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori (D.P.I.): guanti, camice ed occhiali protettivi.

Recupero e smaltimento sostanze utilizzate/prodotte: il nylon può essere considerato come rifiuto solido domestico.

I residui rimasti dopo l'estrazione del polimero devono essere smaltiti negli appositi contenitori dei rifiuti pericolosi riservati alle sostanze organiche clorurate.

Domande:

Scrivere la reazione di sintesi del Nylon 6,6.

.....