



IS

science centre immaginario scientifico

scienza come gioco
chimica del corpo



scienza come gioco

chimica del corpo



indice

- Emulsioni 2
- Rossetto 4
- Sapone 6
- Misura del pH 8
- Come pulisce il sapone 10
- Shampoo 12

parole
chiaveEmulsione
Dispersione
Tensioattivi

Emulsioni

L'attività consiste nel far realizzare ai ragazzi una serie di preparazioni galeniche come creme e sciroppi. È un modo per avvicinarli al mondo farmaceutico e cosmetico, indirizzandoli verso una corretta lettura delle etichette dei diversi prodotti in commercio.



MATERIALI

- Olio di semi
- Olio d'oliva
- Cetilstearylglucoside (tensioattivo)
- Sepigel 305
- Spatoline
- Un beaker da 250 ml oppure un contenitore di yogurt piccolo
- Un cilindro da 50 ml
- Bilancia
- Termometro
- Agitatore
- Piastra riscaldante



REPERIBILITÀ

Il cetilstearylglucoside e il sepigel sono acquistabili presso ditte specializzate nella produzione o distribuzione di sostanze chimiche.

L'agitatore è acquistabile mediante i cataloghi di materiali per il laboratorio.



SVOLGIMENTO

Pesare 5 g di cetilstearylglucoside nel bicchiere.

Porre 25 ml di olio d'oliva nel bicchiere col cetilstearylglucoside e scaldare tutto a 70°C fino a completa fusione.

Nel frattempo portare 67,5 ml di acqua alla temperatura di 75°C. Raggiunte le temperature, unire l'acqua alla miscela di olii e mescolare. Aggiungere 1,5 g di sepigel 305 e agitare energicamente fino alla formazione dell'emulsione.



OSSERVAZIONI

- Le emulsioni sono dispersioni, più o meno stabili, di un liquido sotto forma di minutissime goccioline (fase dispersa) in un altro liquido non miscibile (fase disperdente o veicolo).
La stabilità dipende da molti fattori, quali la densità delle due fasi, la temperatura e la presenza di sostanze stabilizzatrici colloidali dette emulsionanti (es. gomma arabica, estratto di malto). L'emulsionante può essere già contenuto nella sostanza da emulsionare (emulsioni naturali) o viene aggiunto con il veicolo (emulsioni artificiali). Sono emulsioni naturali, stabilizzate da proteine, il latte, il burro, il lattice di caucciù. Le emulsioni artificiali vengono impiegate in farmacia (olio di fegato di merluzzo), in cosmesi (creme), nell'industria dei detersivi, dei lubrificanti, delle vernici, degli insetticidi, nei processi di polimerizzazione industriale (PVC, polistirolo, gomme).
- Anche i grassi dei quali ci alimentiamo, una volta assunti, devono essere dispersi prima di poter essere digeriti. Gli emulsionanti responsabili di quest'opera sono i sali biliari.

parole
chiave

Galenica
Sostanze liposolubili
Cere
Olii
Emollienti

Rossetto

L'attività consiste nel far preparare ai ragazzi un rossetto, usando gli stessi strumenti tecnici e tutti gli ingredienti che ci sono nei rossetti in commercio.

fonti: Università degli Studi di Trieste,
Dipartimento di Chimica farmaceutica



MATERIALI

- Olio di ricino
- Olio di vaselina (paraffina)
- Cera d'api
- Cera candelilla
- Ozocherite (carnauba)
- Performalene 500 (cera microcristallina)
- Supersterolo estere (emolliente)
- Un beaker da 50 ml
- Bilancia
- Fornelletto
- Stampo per rossetti
- Stick per rossetti
- Cella frigorifera



REPERIBILITÀ

Le materie prime sono acquistabili presso ditte specializzate nella produzione o distribuzione di sostanze chimiche, presso drogherie o ditte di settore.



SVOLGIMENTO

Pesare nel beaker da 50 ml:

- olio di ricino 5 g
- olio di vaselina 2,4 g
- cera d'api 0,72 g
- cera candelilla 0,84 g
- ozocherite 0,72 g
- performalene 500 0,24 g
- supersterolo estere 0,78 g

Scaldare la miscela sul fornello a 85-90°C, finché tutte le cere si sono sciolte. Lasciare raffreddare un po' la miscela e versarla nello stampino. Riporre lo stampino nel congelatore per cinque minuti circa, togliere quindi il rossetto dallo stampo e introdurlo nell'apposito contenitore, lo stick.



OSSERVAZIONI

La miscela di cere forma una rete dentro la quale si intrappola l'olio. Questo infatti è il veicolo delle sostanze liposolubili, dette emollienti.

Solitamente ai rossetti si aggiungono coloranti e aromi; in tal caso è necessario aggiungere nella miscela costituente il rossetto un conservante, come ad esempio la vitamina E, tocoferolo acetato.

parole
chiave

Saponificazione
 Tempo di reazione
 Sostanze idrofile e idrofobe
 Emulsione

Sapone

L'attività consente di preparare un sapone partendo da ingredienti di uso domestico e capirne il meccanismo d'azione.

fonti: LIS e autori vari



MATERIALI

- 15 g di burro
- 10 g di idrossido di sodio (NaOH)
- 100 ml di alcool etilico (95°)
- Colorante per alimenti
- Aromi
- Due beaker da 250 ml
- Una pirofila da 500 ml
- Un cilindro graduato da 100 ml
- Due beute da 100 ml
- Una bacchetta di vetro
- Spatoline
- Un coltello
- Una molletta reggi oggetti
- Fornello elettrico
- Bilancia



REPERIBILITÀ

Il colorante per alimenti è in vendita nelle drogherie. L'idrossido di sodio è in vendita come prodotto sgorgante per lavandini. Per l'acquisto della vetreria ci si può rivolgere a ditte di settore, rintracciabili tramite le Pagine Gialle. I beaker possono essere sostituiti con barattoli di vetro di uguale capacità.



SVOLGIMENTO

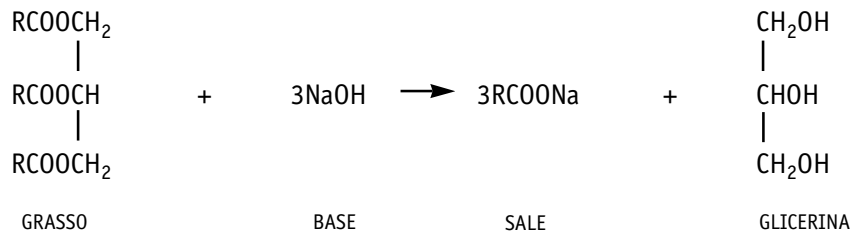
Sciogliere 15 g di burro a bagnomaria. Per evitare di scottarsi utilizzare la pinza reggi oggetti per tenere il beaker. Mescolare continuamente per evitare surriscaldamento. Versare 10 g di idrossido di sodio (NaOH) in 100 ml di alcool. Mescolare. L'idrossido di sodio (NaOH) non si scioglie completamente ma si deposita sul fondo. Aggiungere la soluzione al burro fuso, versando anche la parte non disciolta. Mescolare continuamente mantenendo a ebollizione il bagnomaria per 15 minuti.

A questo punto, se si desidera, aggiungere al composto il colorante e gli aromi. Dopo 15 minuti togliere dal bagnomaria e lasciare raffreddare fino a completa solidificazione. Con un cucchiaino prelevare un pezzo del sapone appena ottenuto e trasferirlo in una beuta con acqua: mescolare per solubilizzare il sapone e osservare la formazione di schiuma e la colorazione dell'acqua. L'acqua diventa opalescente e il sapone si aggrega in micelle.



OSSERVAZIONI

La reazione da cui si ottiene il sapone è detta saponificazione. Tale reazione avviene tra un grasso (o olio) e una base (per esempio idrossido di sodio). Quindi il sapone è un sale sodico di un acido grasso.



Lo sporco aderisce alle cose prevalentemente a causa di una pellicola di olio o di grasso depositatasi su di esse, che l'acqua pura non riesce a rimuovere.

Il sapone riesce a pulire per tre motivi:

- il sapone diminuisce la forza che tiene legate le molecole d'acqua della superficie (tensione superficiale) e ne aumenta la capacità di penetrare tra le minuscole particelle di sporco e quindi di staccarle facilmente dal supporto su cui hanno aderito;

- le molecole di sapone hanno un'attrazione per le particelle di sporco maggiore di quella delle superfici a cui esse erano attaccate. Questo comportamento è reso possibile dalla particolare struttura del sapone, costituito da una parte che ama l'acqua (idrofila) e da una parte che non ama l'acqua (idrofoba);
- il sapone emulsiona le particelle rimosse, permettendo all'acqua di tenerle in sospensione ed eliminarle col risciacquo.

parole
chiavepH
Acidi
Basi
Sostanze neutre
Viraggio

Misura del pH

Vengono introdotti i concetti di sostanze acide e basiche e di pH. Il metodo utilizzato per distinguerle è la variazione di colore che le suddette sostanze producono su uno specifico indicatore (indicatore universale). Il viraggio prodotto è naturalmente diverso tra acidi e basi e ogni colore corrisponde a un pH specifico.



MATERIALI

- Un beaker da 50 ml
- Cinque provette
- Una spatola
- Una bacchetta di vetro
- Un cucchiaino di plastica
- Un contagocce
- Acido muriatico (HCl)
- Bicarbonato di sodio (NaHCO_3) o NaOH
- Limone o aceto
- Acqua di rubinetto
- Indicatore universale



REPERIBILITÀ

Per la vetreria e l'indicatore universale ci si può rivolgere a ditte di settore, rintracciabili tramite le Pagine Gialle. I beaker possono essere sostituiti con barattoli di vetro di uguale capacità.

fonti: G. Bo, A. Cabona, *I fenomeni fisici e chimici*, 1999, Paravia
B. Savan, *Intorno al mondo in ecociclo*, 1995, Editoriale Scienza



SVOLGIMENTO

Versare del succo di limone in un cucchiaino e assaggiare. Prendere una punta di spatola di bicarbonato e assaggiare. Cercare di descrivere la differente sensazione che le due sostanze producono. Versare la stessa quantità di acqua nelle provette, successivamente aggiungere nella prima provetta 5 gocce di aceto (o limone), nella seconda 5 gocce di acido muriatico, nella terza una punta di spatola di bicarbonato, nella quarta una punta di spatola di idrossido di sodio e nella quinta lasciare solo acqua. Immergere la punta della bacchetta di vetro nelle soluzioni appena ottenute e con la punta bagnata toccare il bordo dell'indicatore (va utilizzato ogni volta un pezzo di carta pulito). Confrontare la colorazione assunta dall'indicatore con la scala di gradazioni riportata sulla confezione. A ogni colore corrisponde un valore di pH. Riportare a parte il valore del pH e conservare il pezzetto di carta utilizzato.

Tramite la differenza di colore si è potuto evidenziare il cambiamento di pH.

Gli alunni possono giocare mescolando i contenuti delle provette e quindi creando soluzioni incognite. In questo modo, tramite il colore assunto dall'indicatore e quindi grazie al pH della soluzione, sarà possibile individuare quale dei reagenti di partenza è contenuto nella nuova soluzione.



OSSERVAZIONI

- Si può far notare agli allievi che il tè diventa più chiaro aggiungendo una fetta di limone. Il tè agisce da indicatore, informandoci che il limone ha aumentato l'acidità della soluzione.
- Una soluzione può essere, oltre che acida, anche basica (o alcalina). L'acidità o la basicità di una soluzione è data dal pH, termine traducibile con "potere di idrogeno". La valutazione del pH si basa sulla concentrazione di ioni idrogeno (H^+) presenti in una soluzione: una soluzione molto acida contiene moltissimi ioni idrogeno, una soluzione che contiene invece pochissimi ioni idrogeno e molti ioni ossidrilici

(OH^-) è fortemente basica.

Le soluzioni neutre hanno pH 7 e cioè concentrazione di $OH^- = H^+$. Normalmente l'esempio classico di sostanza neutra è l'acqua. In realtà, volendo essere precisi, solo l'acqua appena distillata può essere considerata neutra: nel momento in cui viene a contatto con l'aria, reagisce con l'anidride carbonica (CO_2), acidificandosi leggermente.

- L'individuazione della natura chimica di una soluzione sconosciuta è possibile con l'uso degli indicatori, particolari sostanze che indicano, con il cambiamento del colore (viraggio), se una soluzione è acida o basica.

In passato la stima dell'acidità di una soluzione veniva effettuata mediante l'uso della "cartina al tornasole", una striscia di carta imbevuta di una sostanza naturale di colore viola, che in presenza di un acido diventa rossa mentre in presenza di una base diventa blu. Attualmente nei laboratori viene utilizzato un indicatore universale che impropriamente viene chiamato cartina al tornasole. L'indicatore universale è imbevuto di una miscela di indicatori selezionati in modo da avere un viraggio per quasi ogni transizione di pH e risulta più preciso in quanto permette di apprezzare anche i valori intermedi di pH tramite una gradazione di colori.

parole
chiaveTensione superficiale
Emulsione

Come pulisce il sapone

Lo scopo dell'esperienza è vedere come il sapone agisce sullo sporco.

fonti: K. M. Swezey,
Esperimenti per l'anno dopo,
1973, Bologna, Zanichelli



MATERIALI

- Due beaker da 250 ml
- Olio d'oliva
- Sapone per piatti



REPERIBILITÀ

Per l'acquisto dei beaker ci si può rivolgere a ditte di settore, rintracciabili tramite le Pagine Gialle, oppure possono essere sostituiti con barattoli di vetro di uguale capacità. Gli altri materiali sono di facile reperibilità.



SVOLGIMENTO

Sporcare i due beaker con olio d'oliva.

Versare acqua in entrambi i beaker, poi aggiungere sapone in uno soltanto dei due.

Scuotere entrambi i beaker e lasciar riposare.

Nel bicchiere contenente solo acqua, lo sporco aderisce alla parete e si deposita sul fondo. Nell'altro, lo sporco resta sospeso e quindi può essere asportato facilmente.



OSSERVAZIONI

Lo sporco aderisce alle cose prevalentemente a causa di una pellicola di olio o di grasso depositatasi su di esse, che l'acqua pura non riesce a rimuovere.

Il sapone riesce a pulire per tre motivi:

- il sapone diminuisce la forza che tiene legate le molecole d'acqua della superficie (tensione superficiale) e ne aumenta la capacità di filtrare tra le minuscole particelle di sporco. Così il sapone riesce a penetrare nello sporco e lo stacca facilmente;
- le molecole di sapone hanno un'attrazione particolare per le particelle di sporco. Questo comportamento è reso possibile dalla particolare struttura del sapone, costituito da una parte che ama l'acqua (idrofila) e da una parte che non ama l'acqua (idrofoba);
- il sapone emulsiona il grasso rimosso, permettendo all'acqua di tenerlo in sospensione ed eliminarlo col risciacquo.

parole
chiaveTensioattivi
Viscosizzanti
Chelanti
Emollienti
pH

Shampoo

Si riconoscono i componenti dei vari shampoo e bagnoschiuma comunemente acquistati per l'igiene personale.

fonti: Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Chimica Farmaceutica
J. Schwarcz, *Radar, hula hoop e maialini giocherelloni*, 2000, Bari Dedalo



MATERIALI

- Tensioattivo anionico: sodio lauril solfato (texapon n. 40)
- Tensioattivo non ionico: coco glucoside (plantacare 818 up)
- Tensioattivo anfotero: cocoamidopropil betaina (betadet hr e)
- Chelante: EDTA disodico
- Regolatore di pH: acido citrico
- Viscosizzante: sodio cloruro
- Conservante: fenoxietanolo; metil-etil-propilparaben (fenocombin)
- Emolliente non ionico: PEG-7 gliceril cocoato (cetiol he)
- Viscosizzante non ionico: PEG-18 gliceril cocoato/oleato (antil 171)
- Profumo
- Acqua



REPERIBILITÀ

Per i vari reagenti ci si può rivolgere a ditte di settore rintracciabili tramite le Pagine Gialle.



SVOLGIMENTO

In 10 ml d'acqua, possibilmente tiepida, sciogliere nell'ordine: 0,05 ml di EDTA (chelante), 0,05 ml di acido citrico (regolatore di pH), 1 ml di cloruro di sodio (viscosizzante). Poi aggiungere nell'ordine i seguenti tensioattivi: 12,5 ml di tensioattivo anionico, 2,5 ml di tensioattivo non ionico, 2,5 ml di tensioattivo anfotero. Aggiungere 0,3 ml di conservante, 0,25 ml di emolliente non ionico, 1,5 ml di viscosizzante non ionico. Per ultimo aggiungere 0,15 ml di profumo e acqua, fino ad arrivare a 50 ml, mescolando fino ad ottenere un prodotto limpido.



OSSERVAZIONI

- Lo shampoo pulisce i capelli rimuovendo lo strato di sebo che li ricopre e che fa da "calamita" per lo sporco. L'ingrediente principale di uno shampoo è quindi il detergente, che riduce la tensione superficiale dell'acqua facendo in modo che questa possa

penetrare ovunque. I detergenti creano forti legami tra il grasso e l'acqua facendo in modo che lo sporco venga spazzato via durante il risciacquo del capello.

Il detergente usato più comunemente è il sodio laurilsolfato. Si tratta di un ottimo sgrassante, ma il sebo viene rimosso così a fondo che il capello resta molto secco. Per evitare questo problema di solito il sodio laurilsolfato è associato ad altri detergenti meno energici, ma in genere più costosi, come l'ammonio laureth solfato.

- Anche gli shampoo più delicati, una volta asportato il sebo, lasciano esposto lo strato più esterno del capello: la cuticola. Tale strato è composto da cellule sovrapposte, che assomigliano alle tegole di un tetto. Il capello sano ha una superficie liscia, se invece queste tegole risultano aperte o sfilacciate, presentando una superficie ruvida, il capello è danneggiato. In questo caso entra in gioco l'acidità dello shampoo, che deve essere compresa tra 5 e 8, per contribuire a conservare il capello liscio. Il pH viene mantenuto tra questi valori mediante l'utilizzo di tamponi, come l'acido citrico.

- I composti dell'ammonio quaternario, gli stessi presenti negli ammorbidenti, vengono aggiunti agli shampoo per rendere i capelli facilmente pettinabili. Tali composti agiscono legandosi alla superficie del capello e formando uno strato liscio scorrevole.

- Le sostanze schiumogene, come la cocamide monoetanolamina, non hanno funzione detergente: i capelli si pulirebbero benissimo anche in assenza di schiuma.

- Alcuni prodotti contengono delle sostanze che hanno lo scopo di migliorare lo stato dei capelli. Per esempio il pantotenolo è una molecola che si diffonde nel capello e si lega alle proteine irrobustendone la struttura. Altrimenti si aggiungono direttamente alcune proteine come l'elastina o il collagene, oppure polimeri sintetici, che, legandosi al capello sulla superficie, lo rendono più spesso. Tuttavia la maggior parte di questi additivi viene lavata via dallo stesso detergente.

- Esistono infine degli shampoo che combinano in un'unico prodotto sia il detergente che il balsamo. In questo caso vengono utilizzati i siliconi, come il dimeticone. Si tratta di materiali relativamente poco grassi che somigliano al sebo e possono ricoprire i capelli, contribuendo così a formare una superficie liscia che facilita la pettinatura e aumenta la lucentezza. Questi siliconi, nel corso del lavaggio, vengono mantenuti in sospensione nello shampoo, finché questo non è stato risciacquato. Non appena lo shampoo è stato eliminato, i siliconi si attivano e ricoprono il capello.