



Insegnare Scienze Sperimentali

Piano ISS – a.s. 2009/2010

Presidio di Teramo – Liceo Scientifico Albert Einstein

Tutor: Nadia Di Gaspare

● **Trasformazioni** ●

● **RE-AGIRE ENERGETICA-MENTE** ●

Anno scolastico: 2009-2010

Liceo Scientifico - Tecnologico

“Peano - Rosa” Nereto (TE)

Classe II C

Laboratorio di chimica-fisica



Situazione iniziale

- **Curiosità “orizzontale”**
- Difficoltà di attenzione e concentrazione
- Conoscenza di termini specifici senza comprensione del significato
- Risoluzione meccanica degli esercizi
- Difficoltà a relazionare verbalmente e per iscritto.

Competenze attese

- Comunicare, collaborare e confrontarsi tra pari e con il docente
- Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni fisici e chimici con trasferimento di energia
- Riflettere, porsi domande, formulare ipotesi, verificarle e trarre conclusioni



- Narrare mettendo in luce gli snodi significativi: “che cosa succede se...”, “che cosa succede quando...”.
- Schematizzare i processi in modelli logici
- Collegare modelli scientifici alla realtà quotidiana

Cosa fa il docente

- struttura l’ambiente di apprendimento,
- propone una situazione reale che induca scelte in fase di esecuzione,
- pone domande, chiede previsioni
- induce a collegare le osservazioni tra loro e con quel che sanno già per individuare i perché, i come e i quando,
- chiede di progettare semplici attività,
- garantisce e valorizza la partecipazione e il contributo di tutti



Cosa chiede ai ragazzi

Esprimere le proprie idee

- Dichiarare e dibattere i motivi delle proprie scelte, fare previsioni, agire per verificarle (solo dopo il permesso del docente).
- Narrare, appuntare quel che si dice e quel che si fa sul quaderno,
- Stilare una relazione scritta, che contenga i seguenti punti:

cosa ho cercato, cosa so già sull'argomento, cosa ho usato, cosa ho fatto, cosa ho osservato/misurato, cosa concludo, cosa rifarei diversamente. (Vee di Gowin)

1. Una bottiglia trasparente con dentro un liquido trasparente

Predispongo in un angolo del laboratorio materiali vari. Pongo la bottiglia di fronte ai ragazzi

- **Cosa c'è dentro?acqua, acido, alcol..**
- **Come fare per capirlo?.....**

Raccolte le loro idee e proposte alla lavagna, chiedo di considerarle separatamente per pensare a come realizzarle in pratica e ipotizzare un piccolo **protocollo sperimentale**.

Il tutto per “presentare” il metodo scientifico



Primi risultati

- Entusiasmo
- Curiosità
- Relazioni inadeguate:
racconti non sovrapponibili tra loro, pezzi mancanti, filo logico discontinuo, narrazione di fatti non accaduti...

Scelte

- Porli di fronte ai fenomeni quotidiani e **ripartire dall'osservazione**
- Chiedere di risolvere problemi
- Renderli consapevoli della **necessità** di una **nuova ipotesi**, un nuovo concetto, una **nuova attività** (ma allora.. se noi...), **per spiegare quel che accade**;
- Insistere sulla narrazione di quanto detto e fatto e perché.

E magari **sviluppare mentalità scientifica e gusto del conoscere.**



Per vedere bisogna imparare a guardare...

2. Cosa significa osservare? Cosa significa interpretare?

1) Studio di due materiali (limatura di Fe e polvere di S).

- **Qual è l'aspetto di ciascuno?**
- **Come si comportano con...**
- **Come posso verificare che ...**
- **Si è sciolto? Si è trasformato?**
- **Posso riottenerlo?**
Come?.....

...proviamo con l'acido...

- **Cosa c'è nelle bollicine?**
- **Se mescolo Fe e S....cosa cambia?**





Se scaldiamo?....

cambia colore, odore...proviamo col tornasole?.... Cosa è accaduto?

•Vi aspettate che le proprietà siano rimaste le stesse?....è un gas...la calamita attira ancora il materiale...



Per la maggioranza è avvenuta una reazione chimica, altri sono in dubbio, la calamita attira ancora il materiale....

...c'è il Fe..... lo S è evaporato..è sublimato..è diventato un gas...è bruciato..

ripetono le indagini sul materiale dopo che si è raffreddato,

..ha reagito...uno dei due ha reagito...

pestano il materiale nel tentativo di separare poi con la calamita il Fe rimasto, ma nessuno pesa nuovamente il materiale ottenuto.

Diversi hanno ancora difficoltà a distinguere la formazione di un miscuglio dalla formazione di una sostanza nuova.



Verifica successiva

Quale prevedi sia la massa del materiale dopo il riscaldamento? Pensi che il gas che si è liberato abbia influito sul peso finale? Perché? Come pensate di calcolare la massa della sostanza che ha formato il gas e si è liberata?

I ragazzi allora chiedono di pesare il materiale (che avevo conservato), e di ripetere l'esperienza utilizzando il rapporto di combinazione tra i due elementi e sfruttando la legge di Proust ("studiata" l'anno precedente).

Come pensate di calcolare la massa di Fe che ha reagito?

Quale legge della chimica descrive e spiega il risultato ottenuto?

- Nuove esperienze su reazioni diverse:

Fare previsioni

Sperimentare

Collegare le osservazioni tra loro e con quel che si sa già



Interpretare il fenomeno

3. Riscaldiamo fili di Cu tagliuzzati



- Cosa potrebbe accadere?

Fonde....reagisce...

- Come capire se ha reagito?

Se reagisce con l'ossigeno le dovremmo verificare uno dei seguenti cambiamenti nel Cu:

- 1- Che il Cu cambi aspetto
- 2- Che si formi un gas
- 3- Che si abbia una diminuzione o un aumento della m del Cu

- Realizziamo l'esperienza...

-COME POSSIAMO CAPIRE CHE NEL CROCIULO C'E' UNA NUOVA SOSTANZA?

- DAL COLORE. INIZIALE ROSSO, FINALE NERO.
- PROBABILMENTE ANCHE DAL' ODORE
- DAL PESO, ORA PESA $2g \rightarrow O_2 = 1g$ $Cu = 1g$.

- Come capire cosa si è formato?

..dal peso finale

IPOTESI

- Che cosa succede? Il rame reagisce con l'ossigeno, il rame fonde
- Come ci accorgiamo se reagisce? la materia diminuisce se reagisce con l'ossigeno, si formano altre sostanze
- Potrebbero avvenire entrambe le reazioni?
- potrebbe essere un miscuglio?

QUINDI SI AVRA' UNA COMBUSTIONE CON L'O₂ = OSSIDO DI RAME

a)	$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$	
coefficiente	2	2
MM (g/mol)	63,54	79,53
m (g)	1	1,25

b)	$4Cu + O_2 \rightarrow 2Cu_2O$	
coefficiente	4	2
MM (g/mol)	63,54	143,07
m (g)	1	1,12

Come possiamo capire quale di due materiali si è formato?
Possiamo ipotizzare che il materiale che si avvicina di più al peso della bilancia è il materiale che è venuto fuori, cioè il CuO

..bisogna comprare un'altra bilancia....
prof., e se invece di 1 g di Cu ne usiamo 10..?



4. Cosa accade quando una candela brucia?

- Cosa accade quando una candela brucia?
- Che cosa brucia nella candela? *..lo stoppino..*
- E la cera? *...fonde...* Sono tutti convinti che è solo lo stoppino che brucia: *..la fiamma sta lì!...la cera non brucia....*

Allora propongo di studiare separatamente cera e stoppino:
...la cera prende fuoco ma si spegne subito, non brucia... E visto che da solo lo stoppino si consuma più velocemente:
...la cera fonde, ma serve solo a rallentare la combustione dello stoppino.

Sono ancora più convinti.

Allora propongo di considerare la candela ancora accesa.

Cosa è cambiato rispetto a prima? La candela è rimasta uguale?....*si è consumata...misuriamola prima e dopo...pesiamola prima e dopo....* E dove è finita la cera che non c'è più? *..è salita nello stoppino..ed è evaporata, ...sta nel fumo..*

Solo quando riaccendo una candela appena spenta avvicinando un fiammifero acceso senza toccare lo stoppino, ricordano che la candela produce vapori bianchi che “odorano” di cera, ci ripensano;

....allora sono i vapori che si accendono... rifanno l'esperienza più volte, quindi arrivano a descrivere correttamente tutti i fenomeni fisici e chimici che si verificano nella giusta successione.





Cosa si produce?



CO_2



Vapori
di
 H_2O



Come dimostrarlo?

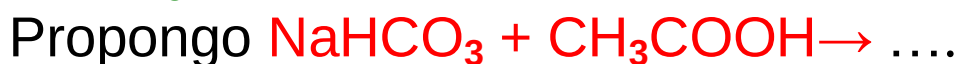
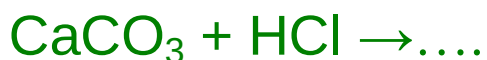
Progettare.....

Come dimostrare che si produce proprio CO_2 , e che in presenza di CO_2 la candela brucia?

...Mettiamo la candela dentro la CO_2 .. diamole CO_2 ;

Propongo di scegliere una reazione chimica che produca CO_2 ; presento l'acqua di calce.

Proposte:



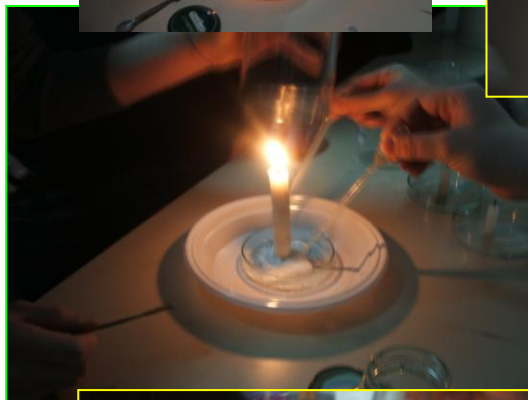
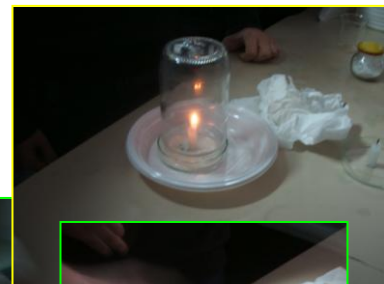
Chiedo di organizzare da soli l'attività.



Misura della
durata
della fiamma

Reazione tra
 NaHCO_3
e CH_3COOH ;
nuova
misura della
durata

Reazione con
acqua di calce



1 candela grande, 1 candela piccola, cronometro,
1 barattolo.

CANDELA GRANDE	
t_1	t_2
16,2 s	9,5 s
CANDELA PICCOLA	
t_1	t_2
18,7 s	5 s / 4,7 s

LEGENDA
 $t_1 = \text{acqua}$
 $t_2 = \text{con aggiunta di bicarbonato e aceto}$

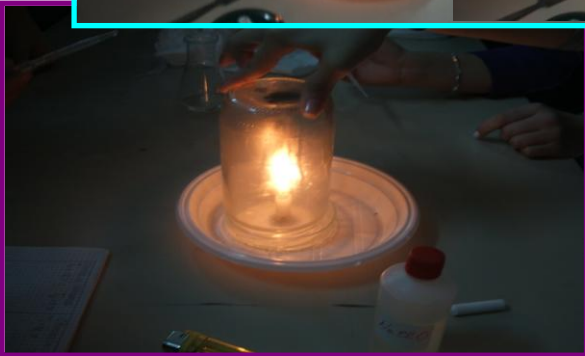
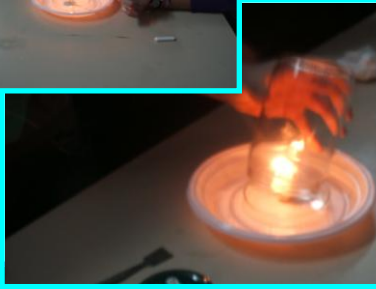
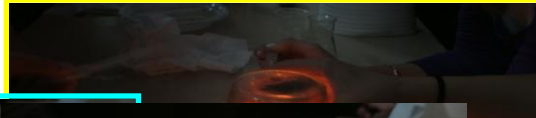
La candela piccola impiega più tempo a spegnersi senza l'aggiunta di CO_2 , perché è piccola e dunque l'ossigeno ha più spazio a disposizione nel barattolo, a differenza della candela grande che continuamente occupa un volume maggiore; però nella situazione con l'aggiunta di CO_2 la candela piccola si spegne prima, perché la CO_2 la raggiunge prima!



Entrambe le candele **si spengono prima** se il
barattolo si riempie di CO_2



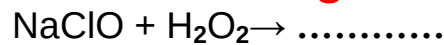
Cosa si consuma?



Come dimostrare che ha bisogno di O_2 per bruciare?

..possiamo fornire O_2 , ..facendo reagire.....

Progettare...



La fiamma si ravviva e dura di più.

L'ossigeno alimenta la combustione, per esserne certi abbiamo eseguito il seguente protocollo sperimentale, cioè far avvenire una reazione che produca ossigeno nel barattolo con la candela accesa. La reazione che produce ossigeno è la seguente:

$$NaClO + H_2O_2 \rightarrow NaCl + H_2O + O_2 \uparrow$$

Abbiamo eseguito l'esperimento prima annotando in quanto tempo la candela si spegneva senza far avvenire la reazione chimica che produce altro ossigeno, poi abbiamo annotato in quanto tempo la candela si spegneva nel barattolo ove avveniva la reazione, in questo caso la fiamma si ravvivava e la combustione è stata più lunga del primo caso.

TEMPI CON LA CONDELA COPERTA				come abbiamo proceduto
t_1	9,24 s	9,35 s	9,04 s	senza aggiunta di niente
t_2	12,56 s	12,40 s	12,90 s	con aggiunta di O_2 usando una pipetta di $NaClO$ e una di H_2O_2
t_3	15,98 s	15,05 s	15,30 s	con aggiunta di O_2 2 pipette $NaClO$ e 2 di H_2O_2
t_4	12,46 s	12,15 s	12,38 s	con aggiunta di O_2 3 pipette $NaClO$ e 3 di H_2O_2

ci siamo posti una domanda "perché l'ultimo tempo si è abbassato?" e per poter allestire una nuova esperienza, ci sono state delle proposte come:

- si mette il barattolo davanti ad un ventilatore, cosich garantisca un ricambio d'aria,
- cambiare il barattolo,
- usare candele uguali,
- il tempo che impieghi a mettere il barattolo subito dopo la reazione,
- usare la stessa quantità dei due reagenti,
- prendere un barattolo più grande delle copiose petri,
- le tracce dei liquidi.

**Relazionare
i se, i
quando, i
come, i
perché..**



Quanta energia serve per aumentare di 20 °C
... la temperatura dell'acqua? **Corrisponde**
all'energia liberata dalla combustione della candela?



Con schermi di polistirolo

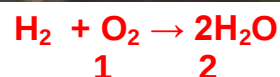
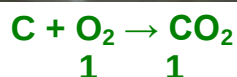
Senza schermi termici

L'energia assorbita dall'acqua è uguale a quella liberata
dalla candela?

Perché il liquido sale?

..perchè si consuma l'ossigeno..

Ma quali sono i prodotti della combustione? Dove vanno a finire? Quali sono i rapporti di combinazione? Cosa accade veramente?





Allora.....

- E' vero, si consuma O_2 , ma si producono vapor d'acqua e CO_2 !
- ..però l'acqua un po' condensa..
- La CO_2 un po' si scioglie in acqua...ma non tutta..
- Il liquido sale dopo che la candela si è spenta, non durante...
- ..se il liquido sale, ha riempito un "vuoto" che si è formato...
- ..
- **È l'aria nel barattolo che raffreddandosi ha diminuito il suo volume, così il liquido è salito!**

Verifica finale

Dopo varie domande sui fenomeni osservati, i perché e gli approfondimenti teorici, si propone una "Esperienza virtuale":

- Supponi di avere sotto allo stesso barattolo due candele accese, uguali alla prima; pensi che alla fine l'acqua salga allo stesso livello, di meno o di più? Perché?



Sperimentare non è facile, si finisce facilmente in un vicolo cieco; comunque è sempre utile l'esperienza che non riesce, o che pone nuove domande (la combustione di Fe e S non si svolge nella realtà come la descrive il libro), o scoprire di avere convinzioni errate (l'acqua non sale nel barattolo dopo che la candela si è spenta per il motivo che loro inizialmente credono),

Ora....

- Intervengono in modo motivato
- Cercano risposte ai problemi
- Pongono problemi
- Relazionano in modo coerente.

Difficoltà:

- Discutere gli aspetti teorici, sia dei prerequisiti che delle interpretazioni



In cosa pensi di essere cambiato?

...io prima tiravo ad indovinare, ora devo pensarci su...devo cercare tra quello che so per rispondere.....devo pensare a quello che posso fare...

bibliografia

- Materiali ISS
- Testi di laboratorio di chimica
- Materiali del laboratorio Forma-scienza