



DEASCUOLA

INSEGNARE SCIENZE

Insegnare con... Chimica.eco

Relatori:
Marco Caricato, Valentina Versiglio



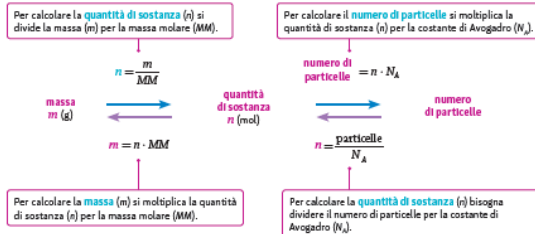


- 1 Inclusionione: schemi, mappe e video
- 2 Econochimica (su libro e guida)
- 3 Educazione civica e finanziaria (su libro e guida)
- 4 Studiare con l'intelligenza artificiale
- 5 Esperienze di laboratorio



Pagine strutturate per una chimica fruibile

1. Ragiona con lo schema Come si passa dalla massa alle particelle e viceversa?



Proviamo a risolvere alcuni problemi applicando lo schema che abbiamo appena visto. In alcuni casi sarà necessario percorrerlo da sinistra a destra (quando per esempio dobbiamo calcolare le particelle conoscendo la massa, **Schema 2**), altre volte dovremo procedere in senso opposto, da destra a sinistra (quando per esempio vogliamo ricavare la massa partendo dal numero di particelle **Schema 3**).

2. Risolvi con lo schema Come si calcola il numero di particelle a partire dalla massa in grammi?

Quanti atomi di ferro (Fe) ci sono in 1 kg di ferro puro?

Seguiamo la procedura illustrata nello **Schema 1**, muovendoci da sinistra verso destra.



Esegui i calcoli

1. Trova sulla tavola periodica la massa atomica relativa del ferro e, usando la corretta unità di misura, ricava la sua massa molare:

$$A_r(\text{Fe}) = 55,845 \rightarrow MM(\text{Fe}) = 55,845 \text{ g/mol}$$

2. Calcola le moli, ovvero la **quantità di sostanza**, ma fai attenzione a trasformare i kilogrammi in grammi:

$$n = \frac{m}{MM} = \frac{1000 \text{ g}}{55,845 \text{ g/mol}} = 17,91 \text{ mol}$$

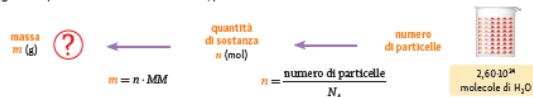
3. Ricava il **numero di particelle**, ovvero gli atomi, presenti in un kilogrammo di ferro puro:

$$\text{numero di particelle} = n \cdot N_A = 17,91 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 1,073 \cdot 10^{25} \text{ atomi di ferro}$$

3. Risolvi con lo schema Come si calcola la massa in grammi a partire dal numero di particelle?

Qual è la massa in grammi di $2,60 \cdot 10^{24}$ molecole di acqua?

Seguiamo la procedura illustrata nello **Schema 1**, però muovendoci da destra verso sinistra.



Esegui i calcoli

1. Calcola la **quantità di sostanza** n , ovvero le moli, a partire dal numero di particelle (molecole di acqua):

$$n = \frac{\text{numero particelle}}{N_A} = \frac{2,60 \cdot 10^{24}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 4,32 \text{ mol}$$

2. Calcola la massa molecolare relativa dell'acqua consultando la tavola periodica. Da questa ricava la **massa molare** aggiungendo solo la corretta unità di misura:

$$M_r = 1,01 \cdot 2 + 16,00 = 18,02 \rightarrow MM = 18,02 \text{ g/mol}$$

3. Ricava infine la **massa** in grammi del numero di molecole d'acqua considerate:

$$m = n \cdot MM = 4,32 \text{ mol} \cdot 18,02 \text{ g/mol} = 77,8 \text{ g di acqua}$$

Quantità di sostanza e volume dei gas

È possibile determinare il volume occupato dalle sostanze allo stato gassoso conoscendo la quantità. Per esempio, se due bombole contengono rispettivamente una mole di elio (He) e una mole di ossigeno (O_2), possiamo calcolare facilmente quanti litri di gas ci sono in ciascuna di esse (**Fig. 2**).

Una mole di qualsiasi gas occupa, in condizioni normali (alla temperatura di 0°C e alla pressione di 1 atm), un volume pari a 22,41 L.

Questo volume viene definito **volume molare** (V_m) in condizioni normali (espresso in L/mol) e, se non si cambiano le condizioni di temperatura e pressione, rimane costante per qualsiasi tipo di sostanza gassosa. Ciò significa che anche il numero di particelle di gas rimane sempre lo stesso.

Nello **Schema 4** a pagina seguente vediamo come calcolare il volume di qualsiasi gas a partire dal volume molare.

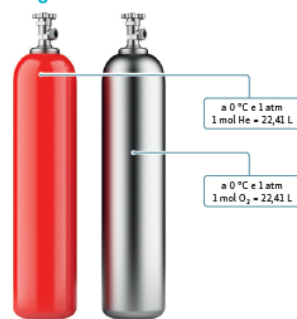


Figura 2 Nelle stesse condizioni di temperatura e pressione, le due bombole riempite con una mole di sostanze diverse contengono lo stesso volume di gas.



1. Inclusione: schemi

1 Ragiona con lo schema Come si passa dalla massa alle particelle e viceversa?

Per calcolare la **quantità di sostanza** (n) si divide la massa (m) per la massa molare (MM).

$$n = \frac{m}{MM}$$

massa
 m (g)



quantità
di sostanza
 n (mol)

$$m = n \cdot MM$$

Per calcolare la **massa** (m) si moltiplica la quantità di sostanza (n) per la massa molare (MM).

Per calcolare il **numero di particelle** si moltiplica la quantità di sostanza (n) per la costante di Avogadro (N_A).

$$\text{numero di particelle} = n \cdot N_A$$

numero
di particelle

$$n = \frac{\text{particelle}}{N_A}$$

Per calcolare la **quantità di sostanza** (n) bisogna dividere il numero di particelle per la costante di Avogadro (N_A).

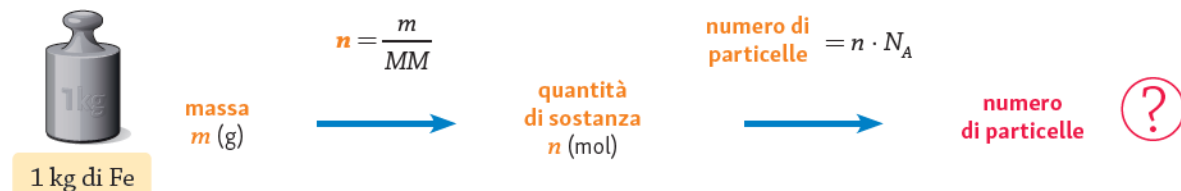


1. Inclusione: schemi

2 Risolvi con lo schema Come si calcola il numero di particelle a partire dalla massa in grammi?

Quanti atomi di ferro (Fe) ci sono in 1 kg di ferro puro?

Seguiamo la procedura illustrata nello **Schema 1**, muovendoci da **sinistra verso destra**.



• Esegui i calcoli

- 1 Trova sulla tavola periodica la massa atomica relativa del ferro e, usando la corretta unità di misura, ricava la sua **massa molare**:

$$A_r(\text{Fe}) = 55,845 \quad \rightarrow \quad MM(\text{Fe}) = 55,845 \text{ g/mol}$$

- 2 Calcola le moli, ovvero la **quantità di sostanza**, ma fai attenzione a trasformare i kilogrammi in grammi:

$$n = \frac{m}{MM} = \frac{1000 \text{ g}}{55,845 \text{ g/mol}} = 17,91 \text{ mol}$$

- 3 Ricava il **numero di particelle**, ovvero gli atomi, presenti in un kilogrammo di ferro puro:

$$\text{numero di particelle} = n \cdot N_A = 17,91 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 1,07 \cdot 10^{25} \text{ atomi di ferro}$$



1. Inclusione: schemi

3 Risolvi con lo schema Come si calcola la massa in grammi a partire dal numero di particelle?

Qual è la massa in grammi di $2,60 \cdot 10^{24}$ molecole di acqua?

Seguiamo la procedura illustrata nello **Schema 1**, però muovendoci da **destra verso sinistra**.

massa
 m (g)



$$m = n \cdot MM$$

quantità
di sostanza
 n (mol)



$$n = \frac{\text{numero di particelle}}{N_A}$$

numero
di particelle



$2,60 \cdot 10^{24}$
molecole di H_2O

• Esegui i calcoli

1 Calcola la **quantità di sostanza** n , ovvero le moli, a partire dal numero di particelle (molecole di acqua):

$$n = \frac{\text{numero particelle}}{N_A} = \frac{2,60 \cdot 10^{24}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 4,32 \text{ mol}$$

2 Calcola la massa molecolare relativa dell'acqua consultando la tavola periodica. Da questa ricava la **massa molare** aggiungendo solo la corretta unità di misura:

$$M_r = 1,01 \cdot 2 + 16,00 = 18,02 \quad \rightarrow \quad MM = 18,02 \text{ g/mol}$$

3 Ricava infine la **massa** in grammi del numero di molecole d'acqua considerate:

$$m = n \cdot MM = 4,32 \text{ mol} \cdot 18,02 \text{ g/mol} = 77,8 \text{ g di acqua}$$

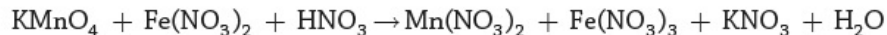


1. Inclusione: schemi e video

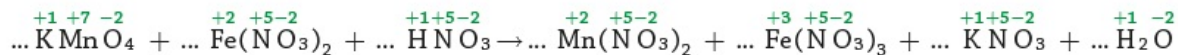
2. RAGIONA CON LO SCHEMA

Bilancia una redox in forma molecolare

Vuoi bilanciare la redox tra permanganato di potassio, nitrato di ferro (II) e acido nitrico.



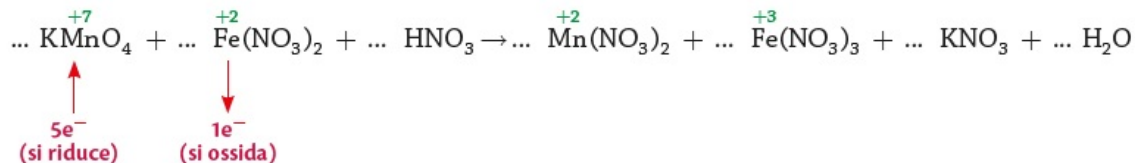
1 Scrivi la reazione lasciando un piccolo spazio davanti a ogni sostanza, poi scrivi tutti i **numeri di ossidazione**.



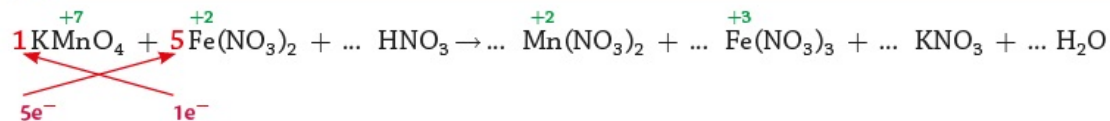
2 Individua gli elementi che variano il **numero di ossidazione**:

– chi **si ossida** (perde e^- , **aumenta il n.o.**)

– chi **si riduce** (acquista e^- , **diminuisce il n.o.**)

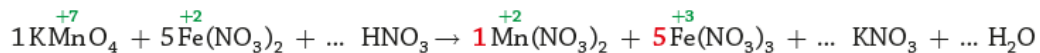


3 Bilancia gli elettroni nei reagenti **incrociando** i due valori di e^- appena trovati, che diventano **coefficienti stechiometrici**.

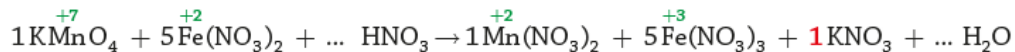


1. Inclusione: schemi e video

4 **Bilancia** nei prodotti gli elementi coinvolti nel processo redox (in questo caso Mn e Fe).

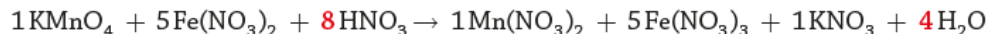


5 Controlla se ci sono altri elementi di cui conosci il numero totale di atomi (nei reagenti o nei prodotti): sai con certezza che c'è un solo K nei reagenti, quindi **bilancia** anche nei prodotti il composto con K, assegnando a KNO_3 il **coefficiente 1**.

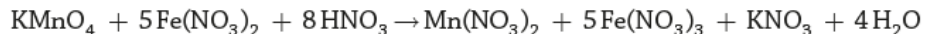


6 Ora **bilancia** anche gli altri elementi (tranne l'ossigeno):

- ci sono 18 N nei prodotti, quindi **aggiungi 8** davanti a HNO_3 per averne 18 anche nei reagenti;
- ci sono 8 H nei reagenti, quindi **aggiungi 4** davanti a H_2O per averne 8 anche nei prodotti.



7 Procedi al **controllo finale dell'ossigeno** (i coefficienti 1 ora si possono sottintendere).



$$\underbrace{4 + 5 \cdot 2 \cdot 3 + 8 \cdot 3}_{58 \text{ ossigeni}} = \underbrace{2 \cdot 3 + 5 \cdot 3 \cdot 3 + 3 + 4}_{58 \text{ ossigeni}}$$

✓ La reazione è bilanciata correttamente!



1. Inclusione: schemi e video

ZONAScienze

Il Grado
I grado

Il Grado > Chimica > Aree e percorsi Chimica > Videolezioni e videotutorial di Chimica

VIDEO



EQUILIBRIO CHIMICO E CINETICA
OSSIDAZIONE, RIDUZIONE E
BILANCIAMENTO REAZIONI REDOX

**Bilancia una redox in
forma molecolare**

RAGIONA CON LO SCHEMA

VIDEOLEZIONI



2. Econochimica (sul testo)

ECO nochimica


STEM

Come possiamo ricavare energia nucleare? Quali sono i costi che bisogna affrontare?

Come abbiamo già scoperto in questa unità, possiamo produrre energia nucleare dai processi di fissione e fusione nucleare che, brevemente, consistono in:

- **fissione nucleare** è un processo chimico di divisione di nuclei di atomi pesanti, come l'uranio-235 o il plutonio-239, in nuclei più leggeri, che rilascia una elevata quantità di energia sotto forma di calore
- **fusione nucleare** è il processo chimico di assemblamento di nuclei di atomi leggeri, come l'idrogeno, in nuclei più pesanti, come l'elio. È un processo che è ancora nella fase di sviluppo, ma potrebbe sicuramente fornirci elevate quantità di energia pulita.

Le reazioni che stanno alla base di entrambi i processi richiedono un elevato controllo e costi che non sono assolutamente da trascurare. Tali costi dipendono da numerosi fattori che cercheremo di analizzare insieme:

- **costi di costruzione della centrale nucleare**, che incidono considerevolmente;
- **costi operativi**, che riguardano in particolare la manutenzione e la gestione del reattore, il personale e il carburante nucleare;
- **gestione dei rifiuti nucleari**, che, essendo radioattivi, richiedono uno stoccaggio sicuro e duraturo;
- **assicurazione e responsabilità civile**, che è obbligatoria e molto costosa, visti gli ingenti danni che potrebbe causare semplicemente un guasto alla centrale stessa;
- **smantellamento**, che va fatto in modo sicuro e che riguarda anche i materiali radioattivi residui;
- **sicurezza**, che richiede spese per la formazione del personale e l'aggiornamento della struttura.

A tutto ciò si aggiungono altri fattori importanti che devono essere considerati, quali la tecnologia utilizzata, la localizzazione geografica della centrale stessa e il pensiero espresso dall'opinione pubblica, che spesso, come nel nostro Paese, si dichiara contraria all'impiego di questo processo di produzione dell'energia.





2. Econochimica (sul testo)

ECOnochimica



L'oro è l'elemento più caro?

Siamo abituati a pensare che l'oro sia l'elemento più prezioso dal punto di vista economico. Di certo, il suo valore è molto influenzato dalla sua rarità, dalla richiesta nei mercati globali e dalla sua longevità. Ci sono anche altre proprietà che lo rendono un metallo appetibile per le diverse lavorazioni: è resistente, duttile, malleabile, non si corrode e può essere lavorato in una gran varietà di forme. Con esso si possono creare oggetti diversi e per tale ragione è impiegato nella gioielleria così come nell'elettronica.

In realtà ci sono altri metalli preziosi, più costosi dell'oro, i cui prezzi variano nel tempo in funzione delle fluttuazioni sul mercato dei costi delle materie prime e sono:

- il **rodio**, spesso considerato il metallo più costoso al mondo, impiegato principalmente come rivestimento per i gioielli oppure per applicazioni industriali
- il **platino** e il **palladio**, molto preziosi, usati in gioielleria, come catalizzatori, in particolare nell'industria automobilistica, e in altre applicazioni industriali
- l'**iridio**, metallo molto denso e adatto ad applicazioni specializzate, come nel settore aerospaziale e nelle candele di accensione.

Le normative in materia di catalizzatori, sempre più stringenti, hanno fatto salire il prezzo di questo elemento in maniera vertiginosa negli ultimi anni. Gli altri fattori che concorrono a rendere questo elemento così prezioso sono legati alla geopolitica. La maggior parte della fornitura mondiale di rodio proviene dal Sudafrica, una zona del continente africano che nel corso degli anni è stata spesso soggetta a instabilità politica e interruzioni della catena di approvvigionamento, creando incertezza sul mercato.

Il rodio non è l'unico elemento prezioso e raro dal punto di vista industriale. Se provate a fare una ricerca, scoprirete che anche altri elementi sono preziosi e strategici per il settore industriale, per esempio gli elementi che appartengono alle terre rare, come **cobalto**, **disprosio** e **neodimio**.



Una spilla in rodio e perle marine



2. Econochimica (sul testo)

ECOnochimica



Mobilità elettrica e sostenibilità a basso costo: le batterie al litio

Con il termine "mobilità elettrica" si fa riferimento all'uso di veicoli elettrici (EV), vale a dire che funzionano mediante **batterie elettriche** che sostituiscono i tradizionali motori a combustione alimentati da combustibili fossili, quali il gasolio e la benzina. Il passaggio graduale, che sta avvenendo nella nostra quotidianità, all'impiego dei veicoli elettrici, anche dovuto a restrizioni ambientali imposte in alcune città italiane, favorisce una serie di benefici ambientali, tecnologici ed economici. Scopriamoli insieme.

Dal punto di vista dell'ambiente i veicoli elettrici contribuiscono al miglioramento climatico perché non producono emissioni di gas di scarico dirette, riducendo i gas serra e migliorando la qualità dell'aria, in particolare nelle aree urbane.

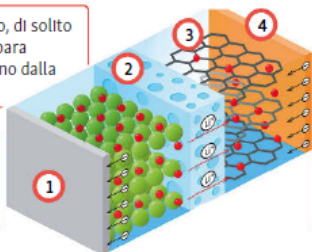
A tutto ciò si aggiungono **vantaggi economici** come la riduzione della nostra dipendenza dai combustibili fossili, in particolare dal petrolio, e i costi di gestione e di manutenzione di un EV inferiori rispetto ai veicoli tradizionali. Per questi motivi molte Regioni offrono incentivi fiscali a coloro che acquistano un veicolo elettrico. Questa nuova tecnologia si basa sostanzialmente sull'impiego di batterie di nuova generazione più efficienti, come le **batterie al litio**.



Struttura e costi di una batteria al litio

2. Separatore di materiale poroso, di solito polietilene o polipropilene, che separa l'anodo dal catodo. I costi dipendono dalla qualità del materiale.

1. Catodo (+), una delle parti più costose della batteria, costituito da ossido di litio-cobalto o ossido di litio-manganese.



3. Elettrolita, cioè soluzioni o polimeri conduttivi di ioni di litio. Il costo varia in funzione della formulazione.

4. Anodo (-), spesso costituito da grafite, da silicio o da litio metallico. Il costo dipende dal materiale e dalla sua qualità.



2. Econochimica (nella guida per l'insegnante)

ECOnochimica

STEM

Membrane polimeriche "verdi"

Bere l'acqua di mare? Sì, si può basta desalinizzarla. Il problema delle risorse di acqua potabile purtroppo è sempre più grave. Si stima che entro il 2025 circa 3,5 miliardi di persone abiteranno aree soggette a stress idrico causato da siccità e rientranza delle acque salate nei letti fluviali.

I provvedimenti al riguardo sono stati rallentati dal fattore economico e da quello ambientale. Produrre acqua potabile dal mare comporta elevanti consumi energetici rispetto ai convenzionali metodi di depurazione delle acque; rigettare in mare grandi quantità di soluzioni saline concentrate ha un elevato impatto ambientale.

Qualche anno fa un'industria texana ha cominciato a sviluppare delle membrane polimeriche ad alta efficienza ed ecosostenibili. Le membrane tradizionali limitano la velocità del flusso di acqua che le attraversa quindi per avere maggior portata di liquido occorre maggiore energia, ma non solo, aumentando anche la pressione, le membrane devono essere più resistenti e non usurarsi rapidamente. Ciò comporta un incremento nel consumo e nei costi dei materiali impiegati.

I nuovi polimeri impiegati hanno un design in grado di regolare il flusso, rendono le membrane più sottili ma con una elevata resistenza. La loro produzione ha visto un net-

to calo dell'uso di solventi idrocarburi (circa il 50%) che vengono catturati e riciclati così come il materiale esaurito delle membrane.

In termini di risparmio energetico si è stimato che un impianto tradizionale ha bisogno di circa 2500 membrane per purificare 20 milioni di litri di acqua, mentre con le nuove ne basterebbero 653, riducendo i costi della loro realizzazione di oltre il 70% e il costo energetico di oltre il 50%.

La desalinizzazione dell'acqua di mare si ottiene applicando una pressione maggiore di quella osmotica.

Funzionamento di un impianto di desalinizzazione delle acque.

1. pretrattamento
2. osmosi inversa
3. post-trattamento (stabilizzazione livello del pH)
4. deposito di acqua dolce

acqua di mare

acqua desalinizzata

smaltimento dell'acqua di mare

Impianto di desalinizzazione delle acque.

pressione applicata

MEMBRANA SEMI PERMEABILE

direzione del flusso dell'acqua

acqua salata

acqua dolce

acqua desalinizzata



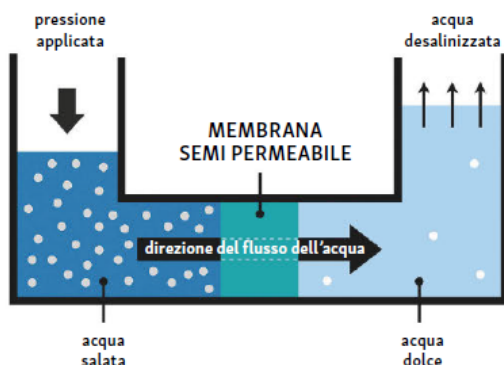
2. Econochimica (nella guida per l'insegnante)

Qualche anno fa un'industria texana ha cominciato a sviluppare delle membrane polimeriche ad alta efficienza ed ecosostenibili. Le membrane tradizionali limitano la velocità del flusso di acqua che le attraversa quindi per avere maggior portata di liquido occorre maggiore energia, ma non solo, aumentando anche la pressione, le membrane devono essere più resistenti e non usarsi rapidamente. Ciò comporta un incremento nel consumo e nei costi dei materiali impiegati.

I nuovi polimeri impiegati hanno un design in grado di regolare il flusso, rendono le membrane più sottili ma con una elevata resistenza. La loro produzione ha visto un net-

smaltimento dell'acqua di mare

Impianto di desalinizzazione delle acque.



to calo dell'uso di solventi idrocarburici (circa il 50%) che vengono catturati e riciclati così come il materiale esaurito delle membrane.

In termini di risparmio energetico si è stimato che un impianto tradizionale ha bisogno di circa 2500 membrane per purificare 20 milioni di litri di acqua, mentre con le nuove ne basterebbero 653, riducendo i costi della loro realizzazione di oltre il 70% e il costo energetico di oltre il 50%.

La desalinizzazione dell'acqua di mare si ottiene applicando una pressione maggiore di quella osmotica.



2. Econochimica (nella guida per l'insegnante)

ECOnochimica

STEM

La chimica verde

"Quando si parla di chimica verde non si tratta solo di cosa fai con la chimica, ma riguarda anche come fai la chimica e il motivo per cui fai la chimica." Queste sono parole di Paul Anastas, oggi professore a Yale, che nel 1998 a soli 28 anni ebbe l'idea della Green Chemistry, la chimica verde. Anastas stilò, insieme all'amico John Warner, una lista di 12 principi che dovevano ispirare a fare una chimica che limitasse la formazione di sostanze pericolose, utilizzasse in maniera più



il mais è una fonte per i biocarburanti.



I resti della lavorazione del legno sono triturati per poi essere riutilizzati come combustibile.

efficiente le risorse naturali, promuovesse un'economia circolare basata sul riciclo.

Dopo circa vent'anni i risultati raggiunti dalla chimica verde sono numerosi e trovano applicazione in ambito energetico, nell'industria alimentare, plastica, farmaceutica e della cosmesi.

Ispirandosi al principio numero 9 per esempio, un'azienda americana è riuscita a produrre carta riciclata riducendo sia lo spreco di prodotti chimici sia il consumo di energia. Il risparmio è stato calcolato nell'ordine di un milione di dollari l'anno.

Il Green ChemisTREE è la rappresentazione di quanto è stato realizzato: sui 12 rami dei diversi principi le foglie riportano le varie scoperte. Per esempio l'uso di materie prime rinnovabili ha portato ai biocarburanti che consentono la sostituzione, almeno in parte, dei derivati del petrolio.

Per saperne di più
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/gc/c8gc00482j>

I 12 rami del Green ChemisTREE

1. Produrre la minima quantità possibile di rifiuti.	8. Ridurre le sostanze derivate dalle reazioni.
2. Concepire processi chimici che sfruttano ogni atomo.	9. Aumentare l'efficienza tramite l'uso di catalizzatori biologici.
3. Non usare reagenti pericolosi, non creare prodotti secondari pericolosi.	10. Progettare prodotti biodegradabili.
4. Progettare prodotti meno tossici.	11. Fare analisi in tempo reale per minimizzare la produzione di scarti e di prodotti secondari pericolosi.
5. Utilizzare solventi più sicuri.	12. Fare una chimica più sicura per evitare incidenti.
6. Puntare all'efficienza energetica.	
7. Utilizzare materie prime rinnovabili.	



2. Econochimica (nella guida per l'insegnante)

La chimica verde

"Quando si parla di chimica verde non si tratta solo di cosa fai con la chimica, ma riguarda anche come fai la chimica e il motivo per cui fai la chimica." Queste sono parole di Paul Anastas, oggi



Per saperne di più

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/gc/c8gc00482j>

I 12 rami del Green ChemisTREE

1. Produrre la minima quantità possibile di rifiuti.
2. Concepire processi chimici che sfruttano ogni atomo.
3. Non usare reagenti pericolosi, non creare prodotti secondari pericolosi.
4. Progettare prodotti meno tossici.
5. Utilizzare solventi più sicuri.
6. Puntare all'efficienza energetica.
7. Utilizzare materie prime rinnovabili.
8. Ridurre le sostanze derivate dalle reazioni.
9. Aumentare l'efficienza tramite l'uso di catalizzatori biologici.
10. Progettare prodotti biodegradabili.
11. Fare analisi in tempo reale per minimizzare la produzione di scarti e di prodotti secondari pericolosi.
12. Fare una chimica più sicura per evitare incidenti.



sostituzione, almeno in parte, dei derivati del petrolio.



3. Educazione civica

L'omeopatia

1



3. Educazione civica



La risorsa "spazzatura"

Un po' di terminologia

Risale al 1972 la definizione poco felice di Junk DNA, o DNA spazzatura, data dal genetista Susumu Ohno alla quota di DNA che non si esprime attraverso geni.

Si è dovuti arrivare al 2012, con il Progetto ENCODE (Encyclopedia DNA Elements), per passare alla terminologia più rispettosa di DNA non codificante e ribaltare l'idea che possa esistere un DNA "rifiuto". Una consapevolezza condivisa dai membri del Consorzio T2T (Telomere-to-Telomere), che hanno completato la mappa del genoma umano con il mancante 8% nell'aprile 2022.

Circa il 98% del nostro DNA è infatti impegnato in compiti molto importanti.

Pensare all'esistenza di una quota così imponente di "rifiuti" nel nucleo delle cellule appare quanto meno improbabile in termini di economia cellulare, anche da un punto di vista evolutivistico. In natura non ci sono materiali da eliminare perché senza valore tanto che a essa si ispira l'economia circolare, in cui è fondamentale evitare lo spreco delle risorse, facendole durare il più a lungo possibile attraverso una progettazione meticolosa, con l'utilizzo anche di materie prime seconde o il riutilizzo delle stesse.



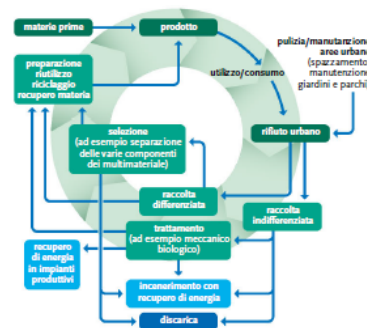
42 Schede di Educazione Civica

Gestione dei rifiuti

La Direttiva Quadro sui Rifiuti dell'Unione Europea (Direttiva 2008/98/EC) si prefigge di minimizzare l'impatto ambientale degli scarti attraverso una loro gestione rigorosa, capace di contribuire contemporaneamente alla riduzione di emissioni di CO₂ e al mantenimento di una società sostenibile, dove nulla va sprecato. In questi concetti trovano piena convergenza gli obiettivi di Agenda 2030 e in particolare l'Obiettivo di Sviluppo Sostenibile 12 "Consumo e produzione responsabili".

L'obiettivo della gestione responsabile dei rifiuti è arrivare a "0 waste", zero rifiuti indifferenziati. Si costruisce così una gerarchia di azioni che riducano al minimo i rifiuti delle discariche e che sono riassunte nella piramide dei rifiuti.

La gestione dei rifiuti, con la gerarchia proposta qui sopra, si inserisce perfettamente nel flusso dell'economia circolare.



Proposta di lavoro

Rispondi alle seguenti domande sui rifiuti riciclabili. Poi crea un'infografica con Canva (o un altro programma di elaborazione grafica) per riportare in forma chiara e concisa le informazioni riguardanti il riciclo. Immagina che la tua infografica debba essere inserita in un opuscolo per spiegare alla popolazione come riciclare i rifiuti e perché è importante farlo.

- I rifiuti sono riciclabili all'infinito?
- Le plastiche si riciclano tutte allo stesso modo?
- Che cosa si ottiene dal riciclo dei rifiuti?

Schede di Educazione Civica 43

3. Educazione civica

Gestione dei rifiuti

Un

Risale
DNA,
sumu
me att
Si è de
CODE
sare a
non c
esiste
condi
mere-
mapp
nell'ag
Circa
gnato
L'obie
Pensa
poner
appar
ni di e
to di
sono
valore tanto cl
facendole dur
materie prime

La Direttiva Quadro sui Rifiuti Europea (Direttiva 2008/98/CE) mira a minimizzare l'impatto degli scarti attraverso una legislazione rigorosa, capace di contribuire concretamente alla riduzione di CO₂ e al mantenimento di una economia sostenibile, dove nulla va sprecato. I concetti trovano piena corrispondenza con gli obiettivi di Agenda 2030 e in particolare con l'Obiettivo 12.



Proposta di lavoro

Rispondi alle seguenti domande sui rifiuti riciclabili. Poi crea un'infografica con Canva (o un altro programma di elaborazione grafica) per riportare in forma chiara e concisa le informazioni riguardanti il riciclo. Immagina che la tua infografica debba essere inserita in un opuscolo per spiegare alla popolazione come riciclare i rifiuti e perché è importante farlo.

- I rifiuti sono riciclabili all'infinito?
- Le plastiche si riciclano tutte allo stesso modo?
- Che cosa si ottiene dal riciclo dei rifiuti?



4. Guida per l'insegnante – Intelligenza artificiale

INTELLIGENZA ARTIFICIALE



Introduzione all'Intelligenza Artificiale

Quando sentiamo parlare di Intelligenza Artificiale (IA), la nostra immaginazione corre subito a complessi sistemi informatici, automi privi di controllo, macchine in grado di emulare (e forse superare!) le capacità intellettive degli esseri umani, con cui – proprio come nel film di fantascienza – possono persino entrare in conflitto. In realtà, l'Intelligenza Artificiale è molto più **concreta e presente nella vita di tutti i giorni**, e il suo uso ormai diffuso ha contorni certamente non apocalittici. Inoltre, trattandosi di una tecnologia "giovane", che coinvolge quasi ogni aspetto della conoscenza, i suoi sviluppi si prospettano decisamente promettenti.

In termini tecnici, l'Intelligenza Artificiale è un settore dell'informatica ad alto contenuto innovativo, che permette la progettazione e programmazione di sistemi hardware e software capaci di conferire ai dispositivi digitali alcune **caratteristiche considerate tipiche dell'intelligenza umana**, come la risposta a percezioni visive, sonore o spaziali, una certa capacità di discernimento in base a regole e indicazioni date o la possibilità di mettere in relazione elementi diversi ed eterogenei con percorsi associativi di vario genere.

Si tratta, dunque, non solo di Intelligenza Intesa come capacità di gestione dei dati o di calcolo matematico (facoltà che riconosciamo ormai da tempo nei tradizionali sistemi informatici!), ma di un insieme di diverse attitudini di "pensiero" e di elaborazione che potremmo ricondurre alla rappresentazione delle Intelligenze multiple proposta da Howard Gardner. In effetti, le attuali applicazioni dell'Intelligenza Artificiale riproducono, in forme sempre più convincenti, non solo le facoltà che riconosciamo nell'Intelligenza linguistica o logico-matematica, ma anche quelle tipiche delle Intelligenze spaziale, sociale, musicale, cinestetica ecc.

In realtà, è opportuno distinguere tra due livelli di Intelligenza Artificiale, supportati da filoni specifici di studi e di sviluppo: l'**Intelligenza Artificiale "debole"** si occupa di progettare e realizzare sistemi in grado di affrontare compiti e risolvere problemi specifici, senza tuttavia dimostrare capacità di apprendimento e consapevolezza delle procedure attuate; rispetto a tali questioni, l'**Intelligenza Artificiale "forte"** – sostenuta dal campo di ricerca dell'Intelligenza Artificiale Generale (AGI) – compie un decisivo salto di qualità, dedicandosi a sistemi digitali apprenditivi, in grado di "capitalizzare" l'esperienza trasformandola in procedure risolutive più efficaci e avanzate.

Generalmente, possiamo identificare con Intelligenza Artificiale tutti i sistemi sviluppati dalla computer science, che mostrano capacità tipiche dell'essere umano: reazioni ragionate e calibrate, interazione con l'ambiente, possibilità di adattamento alle situazioni, pianificazione.



2 Intelligenza Artificiale



4. Guida per l'insegnante – Intelligenza artificiale

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Proposte di attività da svolgersi in classe sotto la guida del docente

Attività - A domanda risponde

Molto interessante è la possibilità in classe di porre alle intelligenze artificiali domande mirate e strutturate, come quelle che seguono. Le risposte possono fornire spunti di discussione o operative su cui ragionare insieme con i ragazzi, per rendere le lezioni dinamiche e sempre diverse.

- Perché la fusione termonucleare non rappresenta un pericolo per l'uomo e l'ambiente?
- Fammi 10 esempi di passaggi di stato di aggregazione della materia che modellano la superficie terrestre.
- Fammi cinque esempi di isotopi radioattivi che hanno impatti positivi sull'ambiente.
- L'ATP, molecola energetica indispensabile per la vita, è prodotto dalla respirazione cellulare, $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$. Sapendo che un ragazzo di 18 anni consuma giornalmente 345,5 g di glucosio:
 - a) la quantità totale di energia in kJ prodotta da 345,5 g di glucosio, sapendo che una mole rilascia 2870 kJ;
 - b) la quantità di energia prodotta sotto forma di ATP, sapendo che essa corrisponde al 39,2% dell'energia rilasciata;
 - c) la quantità in grammi di acqua prodotta dalla reazione.
- L'esano (densità, $0,75 \text{ g/cm}^3$) è il componente principale della benzina; la sua reazione di combustione è: $C_6H_{14} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$. Sapendo che spendo 1 litro di benzina produce 31,5 MJ, calcola:
 - a) i grammi di CO_2 prodotti dalla combustione di 40 litri di benzina;
 - b) la quantità di energia rilasciata in kJ.



24 L'Intelligenza Artificiale: linee guida

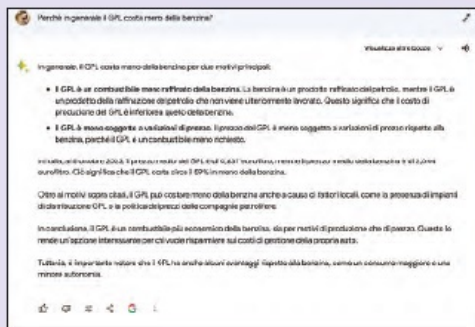
INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Proposte di attività dirette agli allievi

Attività - Verifica delle fonti usate dall'Intelligenza Artificiale

I chatbot sono sempre più popolari e alcuni di essi sono in grado di fornire informazioni generate a seguito della consultazione di specifiche fonti. Ciò significa che alcuni chatbot, per esempio Google Bard, possono accedere ed elaborare dati provenienti da contesti reali, come articoli, libri e siti web. L'obiettivo è quello di usare tale possibilità per fornire agli studenti informazioni accurate e costantemente aggiornate. I chatbot che forniscono informazioni basate su ricerche possono essere usati per vari scopi: apprendimento, approfondimento o semplicemente per conversazioni informative. La verifica delle eventuali fonti usate può essere richiesta direttamente attraverso appositi prompt.

Per esempio, osserviamo la seguente richiesta.



ATTENZIONE - per questo tipo di lavoro, è preferibile l'uso di ChatGPT.

Figura 4.10: ChatGPT - © D. Scuderi, SpA - Milano



5. Guida per l'insegnante – Attività di laboratorio

Introduzione al laboratorio

S T E M

Norme comportamentali

Prima di entrare in un laboratorio di chimica è necessario leggere con attenzione i **regolamenti di sicurezza** contenenti le



indicazioni di pericolo e i consigli di prudenza (che trovi nelle pagine successive).

Per evitare incidenti, infortuni o danni alle attrezzature, oltre ai regolamenti, è obbligatorio rispettare anche alcune **norme generali di comportamento**. Devi:

- tenere **pulito** e **in ordine** il tuo banco di lavoro e, più in generale, l'intero laboratorio;
- disporre gli zaini o altri oggetti in modo da **non ingombrare** il pavimento e le vie di fuga;
- **non consumare cibi o bevande** all'interno del laboratorio;
- **lavare accuratamente le mani** dopo aver toccato qualsiasi sostanza e sempre prima di uscire dal laboratorio;
- **non utilizzare il cellulare**;
- **indossare i DPI** (dispositivi di protezione individuale), come il camice e gli occhiali di protezione prima dell'ingresso in laboratorio;
- raccogliere sempre i capelli lunghi e, se necessario, indossare i **guanti di protezione**;
- leggere attentamente le **etichette** dei prodotti, contenenti le indicazioni di pericolo e i consigli di prudenza [vedi **tabelle 1 e 2**];
- lavorare **sotto cappa** aspirante se si è in presenza di fumi o vapori;
- **smaltire** i residui di ogni lavorazione nei contenitori appropriati (in caso di dubbio meglio chiedere al tuo insegnante);

..... ;
..... ;
..... ;

LABORATORIO



5. Guida per l'insegnante – Attività di laboratorio

Introduzione al laboratorio

S T E M

Norme comportamentali

Prima di entrare in un laboratorio di chimica è necessario leggere con attenzione i **regolamenti di sicurezza** contenenti le



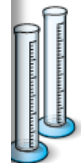
indicazioni di pericolo e i consigli di prudenza (che trovi nelle pagine successive).

Per evitare incidenti, infortuni o danni alle attrezzature, oltre ai regolamenti, è obbligatorio rispettare anche alcune **norme generali di comportamento**. Devi:

- tenere **pulito** e **in ordine** il tuo banco di lavoro e, più in generale, l'intero laboratorio;
- disporre gli zaini o altri oggetti in modo da **non ingombrare** il pavimento e le vie di fuga;
- **non consumare cibi o bevande** all'interno del laboratorio;
- **lavare accuratamente le mani** dopo aver toccato qualsiasi sostanza e sempre prima di uscire dal laboratorio;
- **non utilizzare il cellulare**;
- **indossare i DPI** (dispositivi di protezione individuale), come il camice e gli occhiali di protezione prima dell'ingresso in laboratorio;
- raccogliere sempre i capelli lunghi e, se necessario, indossare i **guanti di protezione**;
- leggere attentamente le **etichette** dei prodotti, contenenti le indicazioni di pericolo e i consigli di prudenza [vedi **tabelle 1 e 2**];
- lavorare **sotto cappa** aspirante se si è in presenza di fumi o vapori;
- **smaltire** i residui di ogni lavorazione nei contenitori appropriati (in caso di dubbio meglio chiedere al tuo insegnante);

..... ;
..... ;
..... ;

LABORATORIO



Milano



5. Guida per l'insegnante – Attività di laboratorio

Tabella 2. Confronto indicativo tra vecchi Simboli di Pericolo (DSP) e nuovi Pittogrammi di Pericolo (Regolamento CLP).

L'etich	VECCHIA DIRETTIVA SOSTANZA PERICOLOSE (DSP)	NUOVO REGOLAMENTO EUROPEO CLP
Il 1° dicemb Labelling an chiamato D vecchia dic		 Pericolo di esplosione
Le principal • le Frasi di	 	 Pericolo di incendio
• le Frasi di • vengono • i 10 Simb		 Prodotto comburente
Tabella 1. A		 Pericolo di corrosione
ALCU	Nessuna corrispondenza	 Gas sotto pressione
H250 S H300 L	 	 Pericolo per la salute
H310 L H330 L	 	 Pericolo grave per la salute
H331 T H332 N H350 P H400 M		 Pericolo di tossicità acuta
		 Pericolo per l'ambiente



5. Guida per l'insegnante – Attività di laboratorio

ESPERIENZA 20.2 – La magia della diluizione!

Durata: 1 h

MATERIALE OCCORRENTE

- 15 provette con portaprovette
- 20 mL di HCl 1 M **1** **2**
- 20 mL di NaOH 1 M **1** **2**
- 2 pipette graduate da 10 mL
- 12 matracci tarati da 100 mL
- Indicatore universale liquido
- acqua distillata
- pennarello vetrografico

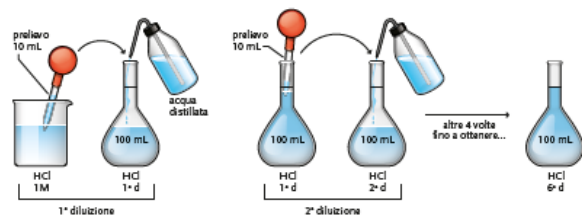


PROCEDIMENTO

Per prima cosa bisogna diluire (per 6 volte consecutivamente) le due soluzioni di HCl e NaOH 1 M. Per ogni diluizione bisogna prelevare 10 mL di soluzione e portarla a volume in un matraccio da 100 mL. Si ottengono un totale di 12 soluzioni diluite (6 di acido e 6 di base) che chiameremo, nell'ordine:

HCl 1^d, HCl 2^d, HCl 3^d, ..., HCl 6^d e NaOH 1^d, NaOH 2^d, ..., NaOH 6^d (i numeri rappresentano le diluizioni subite).

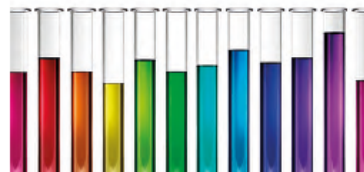
Per non confondere le varie soluzioni, scrivi su i matracci con un pennarello la sostanza (HCl o NaOH) e il numero della diluizione! Utilizza una pipetta graduata per le soluzioni acide e un'altra per quelle basiche. Dopo ogni prelievo è comunque opportuno lavare la pipetta con (poca) acqua distillata.



Ora sei pronto a riempire, all'incirca con la stessa quantità di liquido, le tue 15 provette poste una accanto all'altra (anch'esse numerate con il pennarello, ma questa volta da 0 a 14), seguendo questo ordine:

Provetta 0	HCl 1 M	Provetta 5	HCl 5°d	Provetta 10	NaOH 4°d
Provetta 1	HCl 1°d	Provetta 6	HCl 6°d	Provetta 11	NaOH 3°d
Provetta 2	HCl 2°d	Provetta 7	H ₂ O distillata	Provetta 12	NaOH 2°d
Provetta 3	HCl 3°d	Provetta 8	NaOH 6°d	Provetta 13	NaOH 1°d
Provetta 4	HCl 4°d	Provetta 9	NaOH 5°d	Provetta 14	NaOH 1 M

Sei finalmente pronto a vedere la magia dei colori della chimica, che si ottengono per diluizione di acidi e basi: inserisci 2-3 gocce di indicatore universale liquido in ciascuna provetta e osserva quello che accade!



Per capire come tutto ciò sia possibile, prova a calcolare le concentrazioni di acido e nelle provette 1-6 e di base nelle provette 8-13 (la provetta 0 sai già che è 1 M per HCl e la provetta 14 è 1 M per NaOH, infine la provetta 7 contiene solo acqua distillata).

CONCLUSIONI

Riporta tutte le concentrazioni in una tabella e spiega perché il pH... era già scritto sul vetro di ogni provetta!





DEASCUOLA

INSEGNARE SCIENZE

GRAZIE



Scopri “Chimica.Eco”

Consulta la [scheda sul sito](#)

Contatta il tuo agente di zona:
<https://deascuola.it/rete-commerciale/>



I prossimi appuntamenti

<https://formazione.deascuola.it/insegnare-scienze>

Insegnare Scienze

nella scuola Secondaria di Secondo grado



CICLO DI APPUNTAMENTI GRATUITI PER I DOCENTI DI **SCIENZE, CHIMICA E BIOCHIMICA** DELLA SCUOLA SECONDARIA DI **SECONDO GRADO**

Idee e suggerimenti per una didattica che accenda l'interesse delle studentesse e degli studenti per le Scienze.



INSEGNARE SCIENZE