

MAGGYE SALVUCCI - classe IVA - IIS COSTANZA VARANO -

LICEO SCIENTIFICO di Camerino

“ADOTTA UN ELEMENTO”

Anno: 2014/ 2015



ELIO

GENERALITA':

simbolo: He

numero atomico: 2

serie: gas nobili (anche detti gas rari)

gruppo, periodo, blocco (all'interno della tavola periodica): 18(VIII A), 1, P

densità: 0,1785 kg/

configurazione elettronica: $1s^2$



PROPRIETA' ATOMICHE:

Numero atomico	
2	
He	Simbolo atomico
Elio	Nome dell'elemento
4,00260	Peso atomico
1s ²	
Configurazione elettronica	

peso atomico: 4,002602

raggio atomico: 128 pm

raggio covalente: 32pm

raggio di Van der Waals: 140 pm

stati di ossidazione: 0

struttura cristallina : esagonale

PROPRIETA' FISICHE:

stato della materia: gassoso

punto di fusione: (a 2,5 MPa) 0,95 K (-272,22°C)

punto di ebollizione: 4,24 K (-268,93 °C)

volume molare: 21,0 /mol

entalpia di vaporizzazione: 0,0845 Kj/mol

calore di fusione: 5,23kj/mol

velocita del suono: 970 m/s a 293,15 K

ALTRE PROPRIETA' E CARATTERISTICHE:

calore specifico: 5193 J/(Kg K)

conducibilita' termica: 0,152 W/(m K)

energia di ionizzazione: 2372,3 kj/mol

energia di seconda ionizzazione: 5250,5 kJ/mol

A temperatura e pressione standard, l'elio esiste solo come gas monoatomico. Condensa solo in condizioni estreme. Possiede il più basso punto di ebollizione tra tutti gli elementi ed è l'unico liquido che non può essere solidificato abbassandone solo la temperatura; rimane liquido fino allo zero assoluto a pressione standard (si può solidificare solo aumentando la pressione). Infatti, la temperatura critica, alla quale non c'è differenza tra lo stato liquido e quello gassoso, è di soli 5,3 K. L'isotopo ^3He e l'isotopo ^4He solidi sono unici in quanto applicando maggiore pressione, cambiano il loro volume di più del 30%.

L'elio solido esiste solo alla pressione di circa 100 MPa a 15 K, all'incirca a questa temperatura l'elio subisce una transizione tra le forme ad alta e a bassa temperatura, nelle quali gli atomi strettamente impacchettati assumono rispettivamente una configurazione cubica o esagonale. Tutte queste disposizioni sono simili dal punto di vista energetico e della densità e i motivi della transizione risiedono nel modo in cui gli atomi interagiscono.

ETIMOLOGIA E CENNI STORICI:

L'elio (dal greco *helios*, sole) fu scoperto dal francese Pierre Janssen e dall'inglese Norman Lockyer, indipendentemente l'uno dall'altro, nel 1868. Entrambi stavano studiando la luce solare durante un'eclissi e, analizzandone lo spettro trovarono la linea di emissione di un elemento sconosciuto. Edward Frankland confermò la scoperta di Janssen e propose che il nome dell'elemento ricordasse *Helios* il dio greco del sole, con l'aggiunta del suffisso *-ium* (in inglese), perché ci si aspettava che il nuovo elemento fosse un metallo. Venne isolato da Sir William Ramsay nel 1895, dalla cleveite e definitivamente classificato come non metallo. I chimici svedesi Nils Langlet e Per Theodor Cleve, lavorando indipendentemente da Ramsay, riuscirono a isolare l'elio dalla cleveite all'incirca nello stesso periodo. Nel 1907 Ernest Rutherford e Thomas Royds riuscirono a dimostrare che le particelle alfa sono nuclei di elio. Nel 1908 il fisico olandese Heike Kamerlingh Onnes produsse il primo elio liquido raffreddandolo a 0,9K, un'impresa che gli valse il Premio Nobel. Nel 1926 un suo studente, Willem Hendrik Keesom, riuscì per primo a solidificare l'elio.

APPLICAZIONI:

L'elio è spesso usato all'interno di palloni aerostatici, palloncini e dirigibili, adoperati per scopi pubblicitari, festivi, ricerca atmosferica e ricognizione militare. Inoltre l'elio possiede il 92,64% della capacità di sollevamento dell'idrogeno ma non è infiammabile, ed è quindi molto sicuro da maneggiare. Altre applicazioni:

- miscele di elio-ossigeno sono utilizzate negli apparati respiratori ad alta pressione per immersioni profonde e nei sommergibili. Questo perché l'elio è inerte, anche se più solubile nel sangue dell'azoto e rispetto a quest'ultimo si diffonde 2,5 volte più velocemente. Si aumentano così i tempi per la decompressione, ma si eliminano i rischi di narcosi da azoto e si riduce la formazione di bolle nelle anse delle vene. Un effetto

indesiderato dell'elio è la modifica del tono della voce, il cosiddetto "effetto paperino" che rende difficilmente comprensibili le comunicazioni con gli operatori subacquei.

"EFFETTO PAPERINO" legato ai fenomeni acustici dell'elio:

Dal momento che la velocità del suono è inversamente proporzionale alla radice quadrata della massa molecolare, nell'elio si ha una velocità che è circa tre volte di quella nell'aria. L'altezza (o la frequenza fondamentale) di un suono prodotto da una cavità riempita da un gas è proporzionale alla velocità del suono in quel gas. Inalando dell'elio si innalza la frequenza di risonanza della laringe, rendendo la voce acuta e stridula. Al contrario, inalando gas dal peso molecolare più elevato come lo xeno o l'esafluoruro di zolfo si avrà l'effetto opposto.

- Il suo punto di ebollizione estremamente basso rende l'elio liquido un refrigerante ideale per molte applicazioni a temperature estremamente basse quali i magneti superconduttori e le ricerche criogeniche, dove sono necessarie temperature prossime allo zero assoluto. Miscele di ^3He e ^4He sono usate nei refrigeratori a diluizione.
- L'elio è usato come gas inerte nella gascromatografia.
- L'elio è usato come gas per misure di densità assoluta, in appositi picnometri a elio che misurano il volume degli oggetti a meno della porosità raggiungibile dall'elio.
- La fusione nucleare dell'idrogeno nell'elio fornisce l'energia necessaria per la bomba all'idrogeno. L'elio in questo caso è un sottoprodotto della reazione, e il risultato è lo sviluppo di una grande quantità di energia.
- È usato per pressurizzare i serbatoi di combustibile liquido (per motivi di sicurezza: essendo l'elio inerte, si riducono i rischi d'incendio), nella saldatura ad arco, come gas protettivo nella crescita di cristalli di silicio e germanio, come refrigerante alcuni reattori nucleari sperimentali, e come gas nelle gallerie del vento supersoniche.
- Viene anche utilizzato per gonfiare palloncini in mylar o lattice per usi ludici. Data la sua scarsa densità è un ottimo (ma costoso) sostituto dell'idrogeno. A differenza dell'idrogeno, presenta il vantaggio di non essere infiammabile.
- L'elio liquido trova un utilizzo crescente nell'imaging a risonanza magnetica, in quanto l'applicazione medica di questa tecnologia si sta diffondendo nell'ultimo periodo.

EFFETTI SULLA SALUTE:

L'elio naturale in condizioni standard non è tossico, non gioca alcun ruolo biologico ed è contenuto in tracce nel sangue degli esseri umani.

È un gas inerte, e pertanto non è nocivo per la salute se inalato in piccole quantità.

Nel corso di un quench però, l'Elio si espande molto rapidamente, saturando in poco tempo tutto il volume a disposizione nell'ambiente in cui si libera, se questo è un locale chiuso.

1 Litro di He liquido = 750 Litri di He gas



Effetti di esposizione: L'elio può essere assorbito nel corpo da inalazione. Inalazione: alterazione della voce, stordimento, emicranie, soffocamento. Pelle: a contatto con il liquido: congelamento. Occhi: a contatto con liquido: congelamento.

Rischio di inalazione: può causare soffocamento abbassando il livello di ossigeno dell'aria in zone limitate.

PRESENZA SULL'UNIVERSO:

L'elio è il secondo elemento più diffuso dell'universo dopo l'idrogeno, forma più del 25% in massa nelle stelle e gioca un ruolo importante nelle reazioni responsabili della quantità di energia che esse producono. L'abbondanza di elio è troppo grande per essere spiegata dalle sole reazioni all'interno delle stelle, ma è coerente con il modello del big bang e si ritiene che la maggior parte dell'elio presente nell'universo si sia formata nei tre minuti successivi al big bang.

PRESENZA SULLA TERRA:

Questo elemento è presente nell'atmosfera terrestre in un rapporto di 5 ppm e si trova come prodotto del decadimento di alcuni minerali radioattivi. Specificamente si trova nei minerali di uranio e torio, tra cui la cleveite (il primo minerale in cui fu scoperta la presenza di elio),

la pechblenda, la carnotite e la monazite; è prodotto da questi elementi tramite decadimento radioattivo, nella forma di particelle alfa. Si trova inoltre in alcune acque minerali (1 parte di elio per mille d'acqua in alcune sorgenti islandesi), nei gas vulcanici, e in certi depositi di gas naturali degli Stati Uniti (dai quali deriva la maggior parte dell'elio prodotto commercialmente). L'elio può essere sintetizzato bombardando atomi di litio o boro con protoni ad alta velocità. Durante una trivellazione petrolifera nel 1903 in Kansas si ottenne un geyser gassoso composto di azoto (72%), metano (15%), idrogeno (1%) e un 12% di un gas non identificato. Grazie a successive analisi Cady e McFarland scoprirono che l'1,84% di tale campione era elio. Questo dimostrò che nonostante la sua scarsità sulla Terra l'elio era concentrato in grandi quantità sotto le Grandi Pianure americane, disponibile per l'estrazione come sottoprodotto del gas naturale. Questa scoperta permise agli Stati Uniti di diventare il maggior produttore al mondo di elio. Per molti anni gli Stati Uniti hanno prodotto più del 90% dell'elio commercialmente utilizzabile al mondo; le quantità rimanenti provenivano da impianti in Canada, Polonia, Russia e altri paesi. A metà degli anni '90 un nuovo impianto ad Arzew, Algeria da 17 milioni di metri cubi iniziò le operazioni con una produzione tale da soddisfare l'intera domanda europea. Nel 2004–2006 furono costruiti altri due impianti, uno a Ras Laffen in Qatar e l'altro a Skikda in Algeria, anche se al principio del 2007 Ras Laffen funzionava al 50%, e Skikda doveva ancora avviare la produzione. L'Algeria divenne rapidamente il secondo produttore di elio. In questo periodo aumentarono tanto il consumo quanto il costo di produzione dell'elio. Secondo Robert Coleman Richardson della Cornell University di Ithaca, visti gli attuali tassi di consumo dell'elio e la scarsa disponibilità di questo elemento sulla Terra, c'è il rischio che le riserve di elio finiscano entro il 2040.

COMPOSTI:

L'elio è il più inerte tra gli elementi, ma sotto l'influenza di scariche elettriche, o il bombardamento di elettroni, forma dei composti assieme a tungsteno, iodio, fluoro, zolfo e fosforo. Può inoltre dare luogo ad eccimeri e eccimplessi se sottoposto a eccitazione.

ISOTOPI:

L'isotopo più comune dell'elio è ^4He , che possiede un nucleo formato da due protoni e due neutroni. Questa configurazione è straordinariamente stabile in quanto possiede un *numero magico* di nucleoni, ovvero un numero per il quale essi sono disposti a formare un guscio completo. Molti nuclei pesanti decadono emettendo nuclei di ^4He secondo un processo chiamato decadimento alfa, e perciò i nuclei di elio vengono detti anche particelle alfa; la maggior parte dell'elio presente sulla Terra è generato da questo processo. L'isotopo ^3He è più leggero del più comune ^4He , in quanto il suo nucleo è composto da 2 protoni ed un solo neutrone (3 nucleoni) contro i 2 protoni e 2 neutroni (4 nucleoni) dell' ^4He . L' ^3He non è radioattivo. L' ^3He è praticamente sconosciuto sulla superficie terrestre, in quanto le fonti di elio producono solo ^4He come particelle alfa e l'elio atmosferico sfugge nello spazio in tempi geologici relativamente brevi.

METODO DI PRODUZIONE:

L'elio si può ottenere allo stato puro approfittando della sua inerzia chimica o della difficoltà nel liquefarlo: essendo la sua temperatura di inversione inferiore a quella dell'idrogeno, è possibile separarlo dalle miscele gassose che lo contengono assorbendo o liquefacendo tutti gli altri gas presenti. Industrialmente la separazione dell'e. dai gas naturali si realizza con processi continui eliminando da questi prima l'anidride carbonica e l'umidità, poi raffreddandoli fortemente così da liquefare la gran parte dei gas componenti la miscela (azoto ecc.), eccetto l'e., e infine depurandolo dall'idrogeno tramite ossidazione di quest'ultimo, seguita da essiccamento del gas o facendo diffondere l'idrogeno attraverso una lamina di palladio riscaldata al calor rosso.

BIBLIOGRAFIA E FONTI:

- Enciclopedia wikipedia
- Enciclopedia treccani
- <http://www.lenntech.it/periodica/elementi/he.htm>

