

SPERIMENTALROSSI

“Esperienze di laboratorio alla scoperta della tecnologia”

PERCORSI

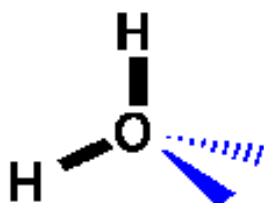
TECNOLOGICI

CHIMICI PER UN GIORNO

ESPERIENZA N° 3

LA CARTA D'IDENTITÀ DELL'ACQUA

Struttura dell'acqua



- Formula H_2O
- Densità a 25°C 0,997 g/l
- Punto di fusione 0°C
- Punto di ebollizione 100°C
- Calore di fusione 1,436 kcal/mole
- Calore di vaporizzazione 10,484 Kcal/mole
- Costante dielettrica 81,5
- Calore specifico 1,00 cal/g°C

PROPRIETÀ DELL'ACQUA

Elevata attrazione elettrostatica	perciò si trova a temperatura ambiente allo stato liquido
Calore specifico alto	assorbe e cede calore e la sua temperatura aumenta o diminuisce più lentamente di qualsiasi altra sostanza. Per gli organismi che vivono nell'acqua ciò è importante perché vuol dire avere un ambiente relativamente costante. All'interno degli organismi la grande quantità di acqua contribuisce al deposito e all'assorbimento del calore nei tessuti
Calore latente di vaporizzazione	valore abbastanza elevato rispetto ad altri liquidi; l'evaporazione dell'acqua consente agli organismi di perdere calore regolare la temperatura corporea.
Densità stato solido < densità stato liquido	i viventi traggono vantaggio in quanto permangono in un ambiente abbastanza costante; durante le stagioni intermedie i cambiamenti delle temperature sono più moderati e i viventi si adattano alle nuove condizioni
Costante dielettrica alta	ottimo solvente per le sostanze ioniche e polari, così che porta i nutrienti nelle varie cellule e asporta i prodotti di scarto.

Per questa caratteristica nelle acque naturali sono disciolte sostanze sia minerali che organiche, che l'acqua asporta durante il suo percorso.

L'ACQUA E L'ORGANISMO UMANO

è il componente più abbondante del corpo umano

FETO → 94%

NEONATO → 77%

UOMO (25anni) → 59% a 85 anni 50%

DONNA (25) → 51% a 85 anni 45%

L'ACQUA E' PRESENTE nella

CELLULA

PARTECIPA A TUTTE LE REAZIONI

VARIAZIONI MODESTE DEL CONTENUTO IDRICO COMPROMETTONO LO STATO DI SALUTE DELL'INDIVIDUO

SI PUO' RIMANERE SENZA BERE SOLO PER QUALCHE GIORNO

DISPONIBILITÀ ACQUA

L'acqua copre i 2/3 della superficie terrestre ma quella utilizzabile è poca e non basta per tutta la popolazione del pianeta

- **Oceani** 97,5 % : salata e non utilizzabile
- **Acqua dolce** 2,5%:

ghiacciai 79% →poco utilizzabile

laghi 52%

sotterranea 20%

umidità 38%

acqua superficiale 1% →disponibile

evaporazione 8%

acqua presente nei viventi 1%

corsi d'acqua 1%

Disponibilità annua di acqua in m³ per abitante




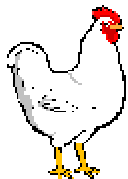

Asia	Africa	Europa	Nord America	America Latina	Oceania
3010	5560	8260	22.810	27.220	84.140

I consumi in Italia






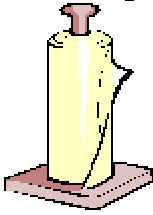
- Usi domestici → 15 %
- Industria → 25%
- Agricoltura → 60%

Il consumo di acqua per uso domestico è passato da 160 litri pro capite a 300 litri, fino a punte di 500 litri;

Consumi idrici nel settore agricolo e dell'allevamento

Patate:500L/Kg 	 Frumento: 900 L/Kg	 Mais:1400 L/Kg	 Pollo: 3500 L/Kg	 Manzo: 20.000 - 10.000 L/Kg
--	--	--	---	---

Consumi idrici per la trasformazione di 1 kg di alcuni prodotti

3 L/Kg 	3 L/Kg 	15 L / Kg 	24 L/Kg 	58 L/Kg 	236 L/Kg 
--	--	---	--	---	--

PARAMETRI ORGANOLETTICI

L'acqua deve essere limpida, inodore, incolore, insapore.

Limpidezza → si deve poter vedere un oggetto attraverso lo spessore di un metro (in relazione al contenuto in particelle sospese).

Odore → si riempie una bottiglia con tappo a smeriglio per metà e si sbatte a lungo. Si possono apprezzare odore di muffa, di pesce, di idrogeno solforato.

Sapore → Il sapore gradevole è dovuto alla presenza di sali minerali e di gas(CO₂ conferisce sapore acidulo, sali di ferro conferiscono sapore metallico, sali di Ca e di Mg conferiscono sapore terroso).

Colore → si osserva un foglio bianco attraverso 50 cm di acqua. La presenza di ferro fa assumere colorazioni gialle.

PARAMETRI FISICI

Temperatura: si misura alla sorgente (t = 7-15°C).Le acque più profonde hanno una temperatura costante, quelle superficiali sono influenzate dalla temperatura atmosferica.

Conducibilità elettrica (µS/cm): è in rapporto con la concentrazione dei sali, le acque profonde non hanno variazioni notevoli. Si misura sul campione tal quale.

Portata (m³/s): serve a valutare se la sorgente è in grado di fornire la quantità richiesta (una forte variazione di portata in caso di pioggia indica una insufficiente filtrazione da parte del terreno).

pH : viene determinato con un pHmetro utilizzando, come sensore, un elettrodo a vetro combinato, con opportuno elettrodo di riferimento dopo aver tarato lo strumento. Generalmente si effettua la misura all'atto del prelievo sul campione tal quale annotando la temperatura origina.

PARAMETRI CHIMICI

Azoto nitrico → **Nitriti:** prodotto di ossidazione dell'ammoniaca, la presenza indica un processo di decomposizione e quindi di inquinamento (assenti).

Azoto ammoniacale → **Ammoniaca:** l'ammoniaca deriva dalla decomposizione delle sostanze organiche, la presenza indica inquinamento (assente).

Cloruri → sono presenti anche in acque purissime, importante determinare la quantità (max 35mg/L).

Durezza totale: viene espressa generalmente in gradi francesi e misura il contenuto di sali di Ca e Mg. Le acque sono **dure** se è presente una quantità **maggiore di 370mg/L di CaCO₃**.

Le acque sono **dolci** se la quantità è **minore di 70mg/L di CaCO₃**.

Un'acqua potabile presenta una durezza di 20-23°F; un'acqua di pozzo artesiano presenta una durezza di 50°F.

- Un grado francese = 0,01g di CaCO₃/L
- Un grado inglese = 0,01g di CaCO₃/0,7L
- Un grado tedesco = 0,01 g di CaO / L

METODICHE DI RICERCA

1. Compilazione scheda campionamento acqua
2. rilevazione parametri organolettici
3. rilevazione parametri fisici
4. rilevazione parametri chimici

DUREZZA DELL'ACQUA

Per la determinazione della durezza è stato usato della titolazione.

Il metodo impiega una soluzione di EDTA che si aggiunge a una determinata quantità d'acqua in esame finché un indicatore che è una sostanza colorata, cambia colore.

Dalla quantità in ml di soluzione EDTA consumata si risale ai gradi di durezza.

Reattivi: soluzione di EDTA 0,01 N; indicatore per durezza acqua; tampone pH 10.

Materiale: burette da 25 ml, becher da 200 ml; agitatore magnetico

Procedimento:

- in 100 ml del campione di acqua da analizzare vengono aggiunti di una punta di spatola di indicatore per la durezza (la soluzione assume colore viola) e si aggiunge qualche goccia di tampone pH 10;
- si riempie la buretta con la soluzione di EDTA 0,01N;
- si inizia la titolazione lasciando cadere la soluzione di EDTA, goccia a goccia, dalla buretta;
- si prosegue la titolazione, mescolando il liquido con l'agitatore magnetico (o con una bacchetta di vetro), fino al punto in cui il colore viola dell'indicatore diventa blu. si annotano i ml di soluzione di EDTA utilizzati e si procede al calcolo della durezza.

Calcolo:

Per semplicità il volume di EDTA usato per la titolazione è uguale ai gradi francesi dell'acqua.

DETERMINAZIONE DEI NITRITI

La presenza dei nitriti in un'acqua fa sospettare un inquinamento. Rappresentano un prodotto intermedio di ossidazione dell'ammoniaca; non devono essere presenti nell'acqua potabile.

Procedimento per la ricerca:

- si versano 50 ml dell'acqua da analizzare in un cilindro di vetro;
- si aggiungono 2 ml di reattivo di Griess
- si lascia a riposo per circa 10 minuti;
- se sono presenti i nitriti appare una colorazione rosa più o meno intensa secondo la quantità.

Per la determinazione dei nitriti si è ricorre alla tecnica semiquantitativa per confronto ed osservazione. Si preparano tre soluzioni con quantità note di NaNO_2 . La colorazione ottenuta dal nostro campione è stata poi confrontata con quella delle tre soluzioni a titolo noto.

Campione **(a)** : 1 ml di soluzione di NaNO_2 10g /l + acqua fino a 50 ml + 2 ml di reattivo di Griess; ($1,5 \times 10^{-4}$ g/ml)

Campione **(b)** : 2 ml di soluzione di NaNO_2 10g /l + acqua fino a 50 ml + 2 ml di reattivo di Griess; (3×10^{-4} g/ml)

Campione **(c)** : 4 ml di soluzione di NaNO_2 10g /l + acqua fino a 50 ml + 2 ml di reattivo di Griess; (6×10^{-4} g/ml)

Acqua da analizzare: 50 ml + 2 ml di reattivo di Griess.

La colorazione rosa dell'acqua in esame viene confrontata con i tre campioni di scala , dopo la reazione col reattivo di Griess, aveva una intensità minore di quella presentata dal campione (a), indicando una presenza di nitriti inferiore a $1,5 \times 10^{-4}$ g/ml.

DETERMINAZIONE DEI CLORURI

I cloruri sono presenti anche in acque purissime, è pertanto necessaria una determinazione quantitativa. Una buona acqua potabile non dovrebbe contenere più di 35 mg/l di cloro. La determinazione dei cloruri viene fatta mediante titolazione con Nitrato di Argento (AgNO_3): in presenza di un indicatore che cambia colore da giallo e rosso-mattone.

Reattivi : soluzione di nitrato d'argento (AgNO_3) 0,01 N; indicatore per determinazione di cloruri

Materiale: buretta ; becher da 200 ml; agitatore magnetico (o bacchetta di vetro); cilindro graduato.

Procedimento:

- a 50 ml di acqua da esaminare si aggiungono 0,5 ml di indicatore per cloruri;
- si lascia cadere dalla buretta, goccia a goccia, la soluzione di nitrato d'argento 0,01 N
- osservare la comparsa del colore rosso-mattone e annotare i ml della soluzione di nitrato d'argento utilizzati per la titolazione.
- calcolare la quantità di cloruri presenti nell'acqua.

calcolo:

i ml di AgNO_3 si moltiplicano per 0,0071 e si ottengono i g/l di cloro presenti in acqua se moltiplico il valore ottenuto per 1000 si ottengono i mg/l

SCHEMA ANALISI ACQUE	
Data campionamento _____	ora campionamento _____
Luogo campionamento _____	
Tipo di acqua	
<input type="checkbox"/> Acquedotto	<input type="checkbox"/> Superficiale
<input type="checkbox"/> Pozzo	<input type="checkbox"/> lago
<input type="checkbox"/> Cisterna,serbatoio	<input type="checkbox"/> fiume torrente
	<input type="checkbox"/> altro (precisare) _____
Firma campionatore _____	

1. risultati analisi organolettiche

Limpidezza	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no
Sapore	<input type="checkbox"/> insapore	<input type="checkbox"/> sapore (specificare) _____
Odore	<input type="checkbox"/> inodore	<input type="checkbox"/> odore (specificare) _____
Colore	<input type="checkbox"/> incolore	<input type="checkbox"/> colore (specificare) _____

2. risultati parametri fisici

Descrizione parametro	Unità di misura	valore	Limiti di legge
Temperatura	°C		Non sup. a 25°C
pH	pH		6,5-9,5
Conducibilità	$\mu\text{S}/\text{cm}$		2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Residuo fisso	mg/l		Non sup. a 1500 mg/l

3. Risultati parametri chimici

Descrizione parametro	Unità di misura	valore	Limiti di legge
Durezza	°F		15-50
Ammoniaca	mg/l		0,5
Nitriti	mg/l		0,5
Cloruri	mg/l		250

Commento _____

Data analisi _____

Firma operatore _____

SCHEDA PER L'INSEGNANTE ACCOMPAGNATORE O DI CLASSE

PREMESSA

Le esperienze di laboratorio permettono di:

- Sperimentare personalmente i concetti acquisiti nelle lezioni teoriche
- Acquisire la manualità pratica

Il lavoro nel laboratorio può essere molto interessante ma non bisogna dimenticare che si sta lavorando con strumenti e reattivi che, se non utilizzati in modo appropriato, possono essere pericolosi per la propria incolumità e quella degli altri.

Il laboratorio di non è necessariamente un luogo pericoloso purché siano prese alcune elementari precauzioni e si mantenga un comportamento ispirato al buon senso e alla responsabilità.

Il lavoro è svolto alla presenza di un insegnante della disciplina interessata e del personale tecnico della scuola.

SICUREZZA IN LABORATORIO

- INDOSSARE CAMICE GUANTI, OCCHIALI E CAPELLI LUNGHI RACCOLTI
- NON TOCCARE O ASSAGGIARE LE SOSTANZE
- NON CORRERE, FUMARE E BERE E MANGIARE
- NON ABBANDONARE L'ESPERIENZA CHE SI STA FACENDO
- NON MESCOLARE LE SOSTANZE SE NON ESPRESSAMENTE INDICATO
- IN CASO DI ROTTURE, VERSAMENTI O INCIDENTI AVVERTIRE L'INSEGNANTE
- TENERE PULITO L'AMBIENTE DI LAVORO

PREREQUISITI TEORICI E PRATICI A CURA DELL'INSEGNANTE DI CLASSE:

Per affrontare tale percorso necessitano le seguenti conoscenze preliminari:

- IMPORTANZA DELL'ACQUA COME BENE PRIMARIO
- INQUINAMENTO
- CHE COSA È LA CHIMICA
- SAGGI CHIMICI

METODI E STRUMENTI:

Si utilizzeranno:

- Lezioni frontali direttamente in laboratorio e in classe
- Schede di lavoro per ogni esperienza pratica
- La classe lavora in piccoli gruppi di due o tre con a disposizione tutto il materiale per lo svolgimento delle prove

MATERIALE CHE LO STUDENTE DEVE PORTARE DA CASA :

- CALCOLATRICE
- CAMICIA VECCHIA DEL PAPA'
- QUADERNO PER APPUNTI E UNA PENNA

DURATA DELL'ESPERIENZA

- CIRCA 2 ORE

VERIFICA E VALUTAZIONE A CURA DELL'INSEGNANTE DI CLASSE:

Al termine gli studenti verranno valutati:

Per ogni esperienza pratica di laboratorio dovranno rispondere correttamente a domande mirate che pongono in relazione i dati raccolti con la teoria.