

LABORATÓRIO

H₂O



Projeto Sal Ciência II

Grupo 510

Carta Europeia da Água

I - Não há vida sem água. A água é um bem precioso, indispensável a todas as atividades humanas.

II - Os recursos de águas doces não são inesgotáveis. É indispensável preservá-los, administrá-los e, se possível, aumentá-los.

III - Alterar a qualidade da água é prejudicar a vida do Homem e dos outros seres vivos que dependem dela.

IV - A qualidade da água deve ser mantida a níveis adaptados à utilização para que está prevista e deve, designadamente, satisfazer as exigências da saúde pública.

V - Quando a água, depois de utilizada, volta ao meio natural, não deve comprometer as utilizações ulteriores que dela se farão, quer públicas quer privadas.

VI - A manutenção de uma cobertura vegetal adequada, de preferência florestal, é essencial para a conservação dos recursos de água.

VII - Os recursos aquíferos devem ser inventariados.

VIII - A boa gestão da água deve ser objeto de um plano promulgado pelas autoridades competentes.

IX - A salvaguarda da água implica um esforço crescente de investigação, de formação de especialistas e de informação pública.

X - A água é um património comum, cujo valor deve ser reconhecido por todos. Cada um tem o dever de a economizar e de a utilizar com cuidado.

XI - A gestão dos recursos de água deve inscrever-se no quadro da bacia natural, de preferência a ser inserida no das fronteiras administrativas e políticas.

XII - A água não tem fronteiras. É o recurso comum que necessita de uma cooperação internacional.

Conselho Europeu de 1968

Lição sobre a água

Este líquido é água.

Quando pura

é inodora, insípida e incolor.

Reduzida a vapor,

sob tensão e a alta temperatura,

move os êmbolos das máquinas que, por isso,

se denominam máquinas de vapor.

É um bom dissolvente.

Embora com exceções mas de um modo geral,

dissolve tudo bem, bases e sais.

Congela a zero graus centesimais

e ferve a 100, quando à pressão normal.

Foi neste líquido que numa noite cálida de Verão,

sob um luar gomoso e branco de camélia,

apareceu a boiar o cadáver de Ofélia

com um nenúfar na mão.

António Gedeão

Lágrima de preta

Encontrei uma preta
que estava a chorar,
pedi-lhe uma lágrima
para a analisar.

Recolhi a lágrima
com todo o cuidado
num tubo de ensaio
bem esterilizado.

Olhei-a de um lado,
do outro e de frente:
tinha um ar de gota
muito transparente.

Mandei vir os ácidos,
as bases e os sais,
as drogas usadas
em casos que tais.

Ensaiei a frio,
experimentei ao lume,
de todas as vezes
deu-me o que é costume:

nem sinais de negro,
nem vestígios de ódio.
Água (quase tudo)
e cloreto de sódio.

António Gedeão

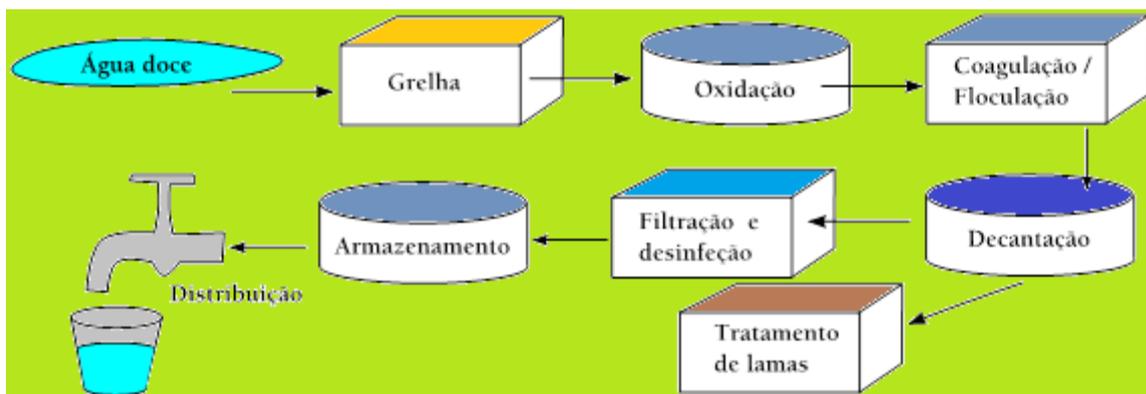
Tratamento de águas para uso doméstico

Uma água, que é captada diretamente de um lago ou de um rio, pode conter impurezas, altamente prejudiciais à saúde se consumida sem tratamento algum.

Estas impurezas que podem ser agrupadas em três categorias:

- Físicas- substâncias dissolvidas na água, fazendo com que ela se apresente “turva”
- Químicas – substâncias dissolvidas na água que não conferem aspecto de “suja”
- Biológicas- vírus, bactérias, algas ou outros seres vivos.

O tratamento de águas para consumo doméstico é constituído por 4 fases: coagulação/floculação, sedimentação, filtração e desinfecção



1ª fase: Coagulação/floculação- A adição de sulfato de alumínio (coagulante) irá permitir que partículas coloidais de argila e lama, se aglomerem em partículas de maior dimensão. Estas partículas têm carga eletrostática de igual sinal, repelem-se, o sulfato de alumínio vai neutralizar a carga e promover o contato entre as partículas.

2ª fase: Sedimentação/decantação- Os flóculos são separados da água por gravidade. Em tanques de sedimentação, há a deposição das partículas mais densas no fundo do recipiente.

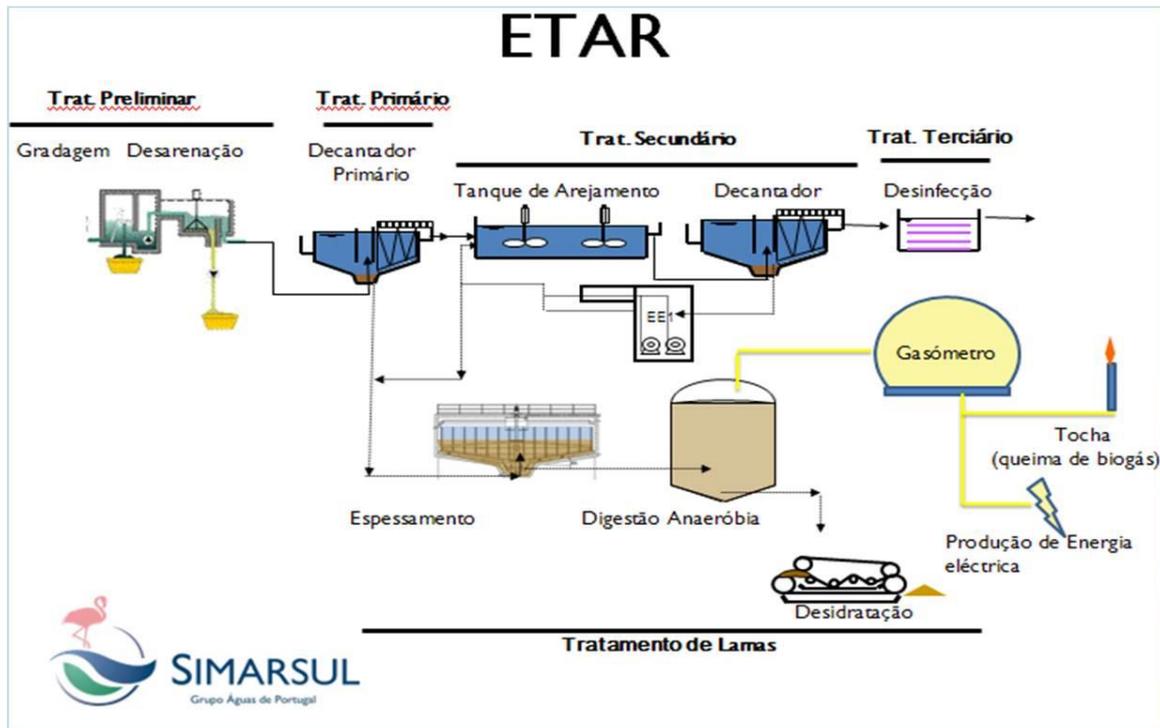
Os tanques são inclinados para melhor separar a fase sólida (lamas).

3ª Fase: Filtração- Após a 1ª e 2ª fase ainda subsistem partículas sólidas em suspensão que é necessário remover.

4ª Fase: Desinfecção- Após a filtração, sedimentação e arejamento a água é desinfetada em tanques de cloração (adição de cloro) onde são eliminados microorganismos.

Tratamento de águas residuais (uso doméstico e industrial)

Estas águas são tratadas em Estações de tratamento de águas designadas por ETAR, em estações de tratamento de Efluentes industriais (ETEI) ou estações de tratamento de águas residuais industriais (ETARI).



A escolha do tipo ou nível de tratamento depende da:

- quantidade das águas residuais;
- qualidade das águas residuais;
- a qualidade que se pretende obter depois do tratamento;
- características do local de descarga.

O tratamento das águas residuais consiste em 4 fases: tratamento preliminar, primário, secundário e terciário.

• **Tratamento preliminar:** serve para filtrar os resíduos mais grosseiros, flutuantes e sedimentáveis, através da gradagem (utilização de grades). Este processo evita o entupimento de canalizações e o bloqueio dos equipamentos situados a jusante do processo.

• **Tratamento Primário:** por decantação. Remove-se as areias e as gorduras. É um processo físico (sedimentação de partículas), mas por vezes adicionam-se substâncias para ajudar na floculação (para os sedimentos se tornarem maiores, precipitarem e serem mais facilmente decantados).

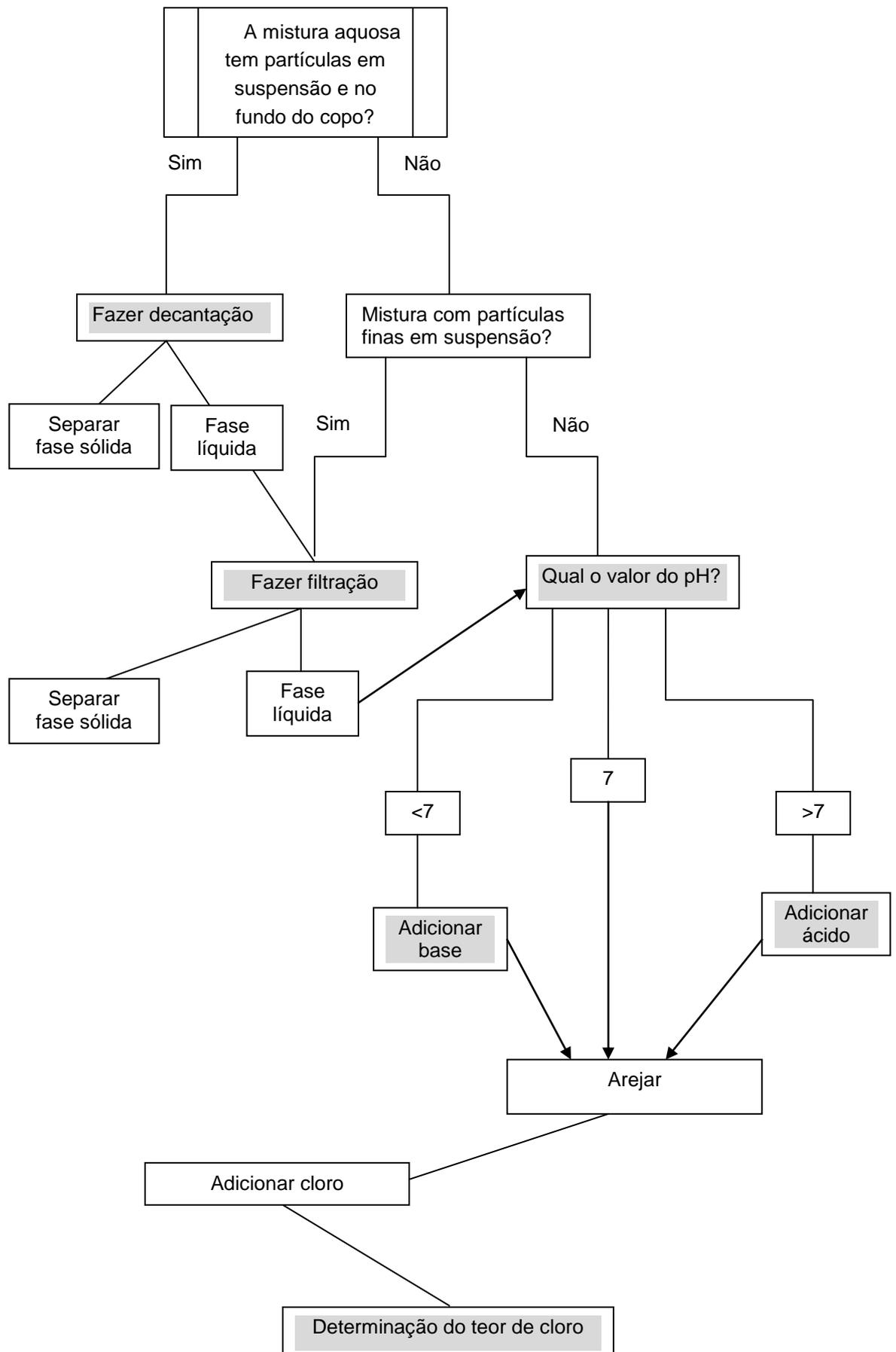
• **Tratamento Secundário:** é um processo biológico, realizado por bactérias (aeróbias e anaeróbias), que decompõem os compostos orgânicos resultantes do processo anterior. Pode ser feita através de lamas ativadas (biomassa suspensa), através de leitos

filtrantes ou discos biológicos (biomassa fixa) ou através de lagunagem (sistemas aquáticos por biomassa suspensa).

- **Tratamento Terciário:** tratamento de desinfecção e controlo de nutrientes, para eliminar bactérias e vírus. A adição de cloro é a mais comum, também por ser menos dispendiosa, mas a remoção de vírus não é completamente eficaz. Existem atualmente outros processos mais avançados: ozonação, radiação ultravioletas, filtração por areias e membranas.

Tratamento primário	Tratamento secundário	Tratamento terciário
Mecânico	Físico e biológico	Físico e químico
Função principal:	Função principal:	Função principal:
Remoção mecânica, por sedimentação, da maior parte da matéria sólida.	Maior sedimentação de sólidos, mas também remoção bacteriológica de outros sólidos e outros poluentes.	Tratamento químico que permite a remoção de sólidos residuais e nutrientes como o fósforo, por exemplo.
Eficiência de remoção: = 50%	Eficiência de remoção: = 65%	Eficiência de remoção: = 80%

Limpar Água no Laboratório



No Laboratório Escolar....

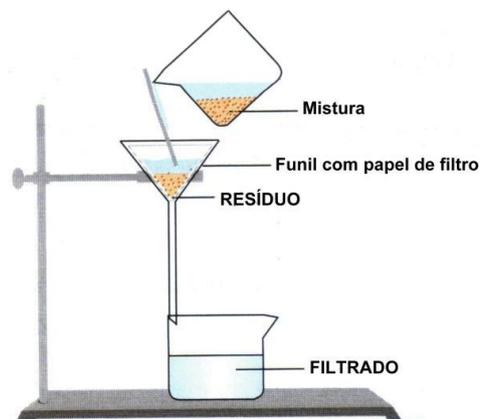
Decantação

A decantação é um processo físico de separação de misturas heterogêneas, principalmente de misturas compostas por líquidos imiscíveis ou misturas de líquidos com sólidos densos.



Filtração

A filtração é um processo físico de separação de misturas heterogêneas para efetuar a separação do líquido de uma mistura líquido- sólidos em suspensão. Esta técnica consiste em fazer passar a mistura através de um filtro, de dimensões adequadas às partículas sólidas que se pretende separar.



Desinfecção- Adição de hipoclorito de sódio (lixívia).

Avaliar a Água no Laboratório

A água que bebemos

Parâmetros de qualidade de uma água

Os parâmetros que caracterizam a qualidade de uma água podem ser sistematizados em quatro grandes grupos:

- **Físicos**- Organolépticos (sabor, cor e cheiro) e turvação, condutividade, temperatura, e salinidade.
- **Químicos**- pH, dureza, alcalinidade, CO₂ livre, cloretos, matéria orgânica, sulfatos, nitratos, nitritos, oxigênio dissolvido, Fe²⁺, Mn²⁺, cloro residual, azoto amoniacal, teor de cálcio.
- **Biológicos**- número total de germes coliformes totais; coliformes fecais; estreptococos fecais; *staphylococcus aureus*
- **Radiológicos**- Medição de radiação alfa e beta com contador de Geiger.

Na tabela seguinte estão indicados alguns parâmetros relativos á qualidade de uma água, cujas experiências irão ser realizados no Laboratório da Água.

Parâmetros Físicos		Parâmetros Químicos			
Turvação	Condutividade elétrica	pH	Dureza	Alcalinidade	Cloretos
Traduz-se na dificuldade que uma água apresenta na transmissão da luz. Deve-se à presença de matérias coloidais ou materiais insolúveis em suspensão.	É a capacidade que essa água tem para conduzir a corrente elétrica. É um a medida da matéria ionizável presente nessa água	É um a medida da concentração de iões H ⁺ presentes na água. O valor de pH condiciona a sua utilização.	A dureza de uma água é devida á presença de catiões cálcio e magnésio	Está associada à resistência das soluções a variações de pH, por adição de pequenas quantidades de ácido ou base (medida da capacidade tampão). Deve-se essencialmente à presença de iões carbonato, hidrogenocarbonato e/ou hidróxido	Presença de iões cloreto na água. Este ião está presente em quase todas as águas

Experiência 1: Medir a condutividade elétrica de um Água.

Material:

- Gobelés
- Barras de grafite
- Condutímetro

Reagentes:

- Águas de consumo doméstico
- Água destilada
- Água do mar
- Água de um poço

Procedimento:

- Colocar num gobelé cerca de 100 ml de água.
- Colocar o condutímetro no gobelé.
- Ligar o condutímetro.
- Registrar o valor.

Informação:

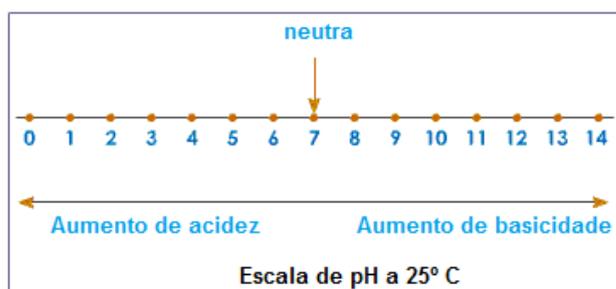
Origem da água	Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
Mar	51 000
Rio	10-3000
Poço	150-1000
Abastecimento	600-2000
Quimicamente pura	0,0548

Experiência 2: Medição do pH de vários tipos de água

Quanto ao caráter ácido-base, as soluções podem ser classificadas em soluções ácidas, básicas ou alcalinas e neutras.

Para se determinar o caráter ácido-base de uma solução utilizam-se indicadores ácido-base ou medidores de pH. O pH é uma medida da concentração de íons H⁺ presentes em solução. Quanto mais ácida for a solução, maior é a concentração de íons H⁺ em solução.

A escala de pH é uma escala numérica, cujos valores variam entre 0 e 14, a 25° C.



Material:

- Gobelés
- Medidor de pH

Reagentes:

- Águas de consumo doméstico
- Água destilada
- Água do mar
- Água de um poço

Procedimento:

- Colocar num gobelé cerca de 50 ml de água.
- Mergulhar na água o medidor de pH
- Registrar o valor de pH

Experiência 3: Avaliar a dureza de uma água

A dureza de uma água pode ser avaliada pela capacidade da água

Material:

- Tubos de ensaio
- Suporte para tubos de ensaio
- Pipeta graduada
- Conta-gotas
- Régua

Reagentes:

- Água destilada (água macia)
- Água da torneira
- Solução aquosa de cloreto de cálcio, 0,20 g/L (água dura)
- Solução saturada de sabão.

Procedimento:

- Colocar cerca de 10 ml de solução no tubo de ensaio
- Adicionar 5 gotas da solução saturada de sabão
- Tapar o tubo de ensaio com uma rolha
- Agitar o tubo de ensaio
- Medir a altura de espuma formada.

Experiência 4: Determinação da Alcalinidade de uma água pela fenolftaleína

A alcalinidade simples de uma água corresponde ao teor de iões carbonato e iões hidróxido presentes numa água. Para determinar a alcalinidade de uma água faz-se a titulação ácido-base, com uma solução de ácido forte (HCl ou H₂SO₄). A alcalinidade de uma água expressa-se em miligramas de carbonato de cálcio por litro de água, ou seja ppm de CaCO₃

Material

- Bureta de 25,0 ml
- Erlenmeyer de 100 ml
- Pipeta volumétrica de 20,0 ml
- Pompete

Reagentes:

- Solução de ácido clorídrico 0,10 mol dm⁻³
- Solução de ácido clorídrico 0,010 mol dm⁻³
- Solução alcoólica de fenolftaleína
- Água a analisar

Procedimento:

- Medir 20,0 ml da água em estudo para o erlenmeyer
- Adicionar 3-4 gotas de fenolftaleína
- Encher a bureta com a solução de HCl 0,1 mol dm⁻³.
- Adicionar a solução de HCl até ao desaparecimento da coloração rósea.
- Registar o valor do volume de ácido adicionado.
- Calcular a alcalinidade simples da água através da expressão:

$$[CaCO_3] = \frac{V \times c \times 1000}{V_a} \quad (\text{expresso em mmol/L})$$

V- volume de ácido gasto na titulação

c- concentração do ião H⁺ na solução ácido

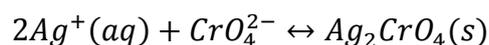
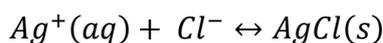
V_a- volume da amostra

Nota: Se o volume de ácido gasto for inferior a 0,5 cm³, deve repetir o ensaio utilizando a solução de 0,010 moldm⁻³

Experiência 5: Determinação de Cloretos em Água (Método de Mohr)

O anião cloreto (Cl^-) pode ser determinado pelo método Mohr. Este método consiste numa volumetria de precipitação em que o ião cloreto reage com o catião prata, originando um composto de baixa solubilidade, cloreto de prata ($AgCl$). O indicador usado é uma solução de cromato de potássio que origina um precipitado vermelho-tijolo de cromato de prata (Ag_2CrO_4). O cromato de prata é um sal mais solúvel que o cloreto de prata e só começa a precipitar-se quando todo o Cl^- em solução for consumido.

As reações que ocorrem:



Materiais

- Erlenmeyer de 250 ml
- Proveta de 100 ml
- Bureta de 50 ml
- Balões volumétricos de 100 ml e 1000 ml

Reagentes

- Solução padrão de nitrato de prata, 0,0141 mol/dm³: dissolva 2,395 g de $AgNO_3$ em água destilada e dilua para 1000 ml com água destilada num balão volumétrico.
- Solução indicadora de cromato de potássio 5%: dissolva 1 g de K_2CrO_4 em 20 ml de água. Deixe repousar durante 12 horas.

Titulação da amostra

A amostra deve ser titulada numa faixa de pH compreendida entre 7 e 10. Ajuste o pH da amostra, se necessário com H_2SO_4 ou $NaOH$. Adicione 1 ml da solução indicadora de K_2CrO_4 e titule com a solução de $AgNO_3$. Faça também um branco, utilizando água destilada como amostra.

Cálculos

O valor da concentração de iões cloreto é obtido da seguinte maneira:

$$[Cl^-] = \frac{(A-B) \times C \times 35453}{V_{am}} \text{ (mg/L)}$$

Onde:

A = volume da solução de $AgNO_3$ gasto para titular a amostra, em ml

B = volume da solução de $AgNO_3$ gasto para titular o branco, em ml

C = concentração molar da solução de $AgNO_3$

V_{am} = volume utilizado na amostra, em ml



Mãos Na Água

Por que razão a pele enrugada após um banho prolongado?

Após um longo banho, que pode ser de piscina, imersão banheira, mar ou até mesmo de chuveiro, a pele das nossas mãos e pés fica enrugada.



Para interpretar este fenómeno há que considerar dois pontos: o fenómeno de osmose que ocorre nas células da epiderme e o revestimento dos tecidos nas zonas dos pés e das mãos.

A osmose é o deslocamento de solvente do meio hipotónico para o meio hipertónico de forma passiva, e a água que consumimos, de forma geral, tem uma concentração de sais menor do que 1%, a tendência é que as células, tanto vegetais quanto animais, sejam hipertónicas em relação a essa água e, portanto, absorvam água.

Por outro lado a epiderme humana, possui uma cobertura de queratina, uma proteína. Essa camada de queratina é mais espessa nos pés e nas mãos, e é exatamente por isso que somente essas partes do corpo ficam enrugadas, e o restante de nossa pele continua com aparência normal. A queratina presente na epiderme absorve água, enquanto a derme (segunda camada da pele) não se altera. Devido a isso, a queratina fica impedida de se esticar e aumentar o seu volume, e então se enrugada como uma estratégia para armazenar a água absorvida. Felizmente depois a queratina perde a água, e a epiderme volta à sua aparência normal.

Experiência 1 : Difusão através de membranas

Colocar ovos sem casca em soluções de cloreto de sódio com diferentes concentrações. Observar as alterações.

Experiência 2 : Cristais de sal na Água

A água dissolve uma grande variedade de substâncias, muitas substâncias orgânicas e inorgânicas, adquirindo assim características diversas. Entre essas substâncias encontram-se sais.

Um dos processos para obtenção de sais dissolvidos numa água é a cristalização. A cristalização consiste na vaporização do solvente e obtenção dos sais dissolvidos sólidos. Este processo pode ser lento, caso se faça a vaporização do solvente à temperatura ambiente, ou rápido, aquecendo a mistura. Os cristais obtidos pelos dois processos apresentam características diferentes.

Para a observação dos cristais vai-se utilizar um microscópio ligado a um computador.

Bibliografia/webgrafia

Simões, Teresa sobrinho; Queirós, Maria Alexandra; Simões, Maria Otilde; *Técnicas Laboratoriais de Química* - Bloco III; Porto Editora, Porto, 2001

<http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Fernando/leb360/Fasciculo%206%20-%20Alcalinidade%20e%20Acidez.pdf>

<http://www.biologica.eng.uminho.pt/TAEL/downloads/analises/cor%20turbidez%20ph%20t%20alcalinidade%20e%20dureza.pdf>

<http://www.simarsul.pt/>

<http://www.infopedia.pt/>

<http://ecoguia.cm-mirandela.pt/>