

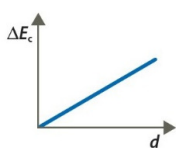
10.º

Ano

Física: Unidade 1: Energia e sua conservação

1.1. Energia e movimentos

AL 1.1 Movimento num plano inclinado: variação da energia cinética e distância percorrida.

O que se pretende?	Determinar a relação entre a variação da energia cinética e a distância percorrida num plano inclinado e utilizar processos de medição e de tratamento de dados.
Como se procede?	Montagem: calha polida; células fotoelétricas para medir intervalos de tempo de interrupção do feixe, em vários pontos do percurso; carrinho com pino de comprimento L . Largar o carrinho do repouso e sempre da mesma posição (controlar essa variável).
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém?	Mede-se os intervalos de tempo (Δt), (L) e a distância do carrinho à posição da célula fotoelétrica (d). Calcula-se: $v = \frac{L}{\Delta t}$ e $E_c = \frac{1}{2} m v^2$. Obtém-se:
Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	 Como se relaciona? Lei da Variação da Energia Cinética: $\Delta E_c = W_{F_R} = F_R \times d \times \cos 0^\circ$ $\Delta E_c = F_R \times d$
O que se conclui?	ΔE_c é diretamente proporcional a d (nota: o declive da reta é o módulo da resultante das forças). Maior inclinação do plano $\rightarrow$ reta com maior declive Massa do carrinho maior $\rightarrow$ reta com maior declive.



$$F_R = P_x = m g \sin \theta$$

sem atrito

$$F_R = m \times a$$

www.estudafq.pt

10.º

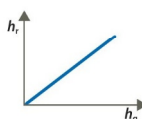
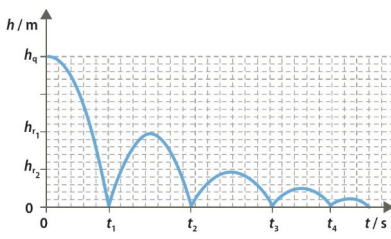
Ano

Física: Unidade 1: Energia e sua conservação

1.1. Energia e movimentos

AL 1.2 Movimento vertical de queda e ressalto de uma bola

O que se pretende?	Investigar, com base em considerações energéticas (transformações e transferências de energia), o movimento de queda e ressalto de uma bola.
Como se procede?	Usar sistemas de aquisição automática de dados (sensor de movimento e calculadora gráfica) para obter um gráfico posição-tempo do movimento da bola.
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém?	Mede-se: alturas de queda e sucessivo ressalto. Obtém-se o gráfico e a expressão da reta de regressão $h_r = f(h_q)$ e calcula-se a altura de um primeiro ressalto para uma altura de queda não medida. Relaciona-se: durante o movimento da bola no ar conserva-se a energia mecânica: $m g h_q = \frac{1}{2} m v_{\text{antes}}^2 \Rightarrow v_{\text{antes}} = \sqrt{2 g h_q}$ $m g h_r = \frac{1}{2} m v_{\text{após}}^2 \Rightarrow v_{\text{após}} = \sqrt{2 g h_r}$ Calcula-se novamente: % de energia mecânica dissipada na colisão $\frac{ E_m(f) - E_m(i) }{E_m(i)} \times 100 = \frac{ h_r - h_q }{h_q} \times 100 = \frac{ v_{\text{após}}^2 - v_{\text{antes}}^2 }{v_{\text{antes}}^2} \times 100$
O que se conclui?	Compara-se a energia dissipada em diferentes colisões através do declive da reta de regressão (a mesma bola em superfícies diferentes ou a mesma superfície com bolas diferentes a colidirem). Maior declive $\rightarrow$ menos energia dissipada



% de energia útil na colisão

$$\%Eu = \frac{h_r}{h_q} \times 100 \Rightarrow \frac{h_{r1}}{h_{q1}} = \frac{h_{r2}}{h_{q2}}$$

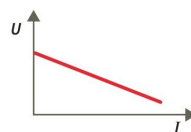
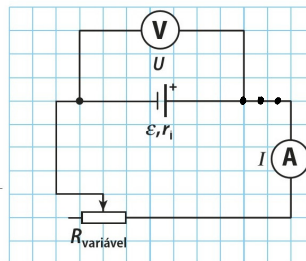
Relação entre saltos

Declive:

$$h_r = \frac{\%Eu}{100} \times h_q$$

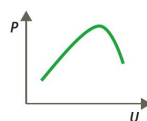
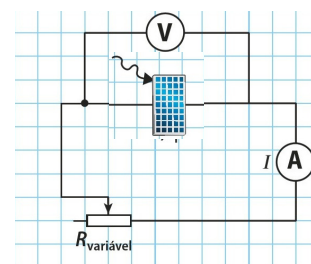
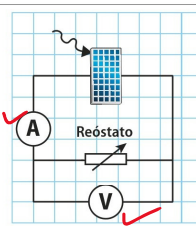
AL 2.1 - Características de uma Pilha

O que se pretende?	Determinar as características de uma pilha a partir da sua curva característica.
Como se procede?	Fazer a montagem ao lado. Variar a resistência do reóstato e obter vários valores de d.d.p e de corrente elétrica. <i>Da resistência máxima para resistência mínima (cuidado)</i>
O que se mede?	Mede-se: a diferença de potencial elétrico (U) e corrente elétrica (I).
O que se calcula?	Medir a d.d.p nos terminais da pilha no início, em circuito aberto.
O que se obtém?	Obtém-se: o gráfico de $U = f(I)$ e equação da reta de regressão.
Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	Relaciona-se: a expressão da diferença de potencial elétrico nos terminais do gerador é $U = \varepsilon - r_i I$. • Ordenada na origem: ε • Módulo do declive da reta de regressão: r_i
O que se conclui?	Comparando ε e r_i para uma pilha nova e outra igual, mas já usada: Na pilha nova $\Rightarrow$ menor declive (módulo) $\rightarrow$ menor r_i (a pilha dissipa menos energia) $\Rightarrow$ maior ordenada na origem $\rightarrow$ maior ε .



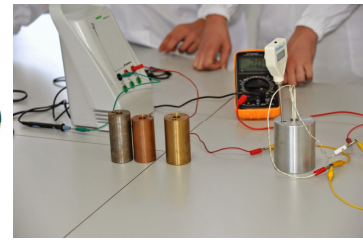
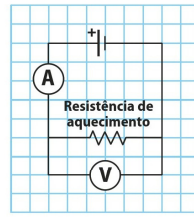
AL 3.1. Radiação e potência elétrica de um painel fotovoltaico

O que se pretende?	Investigar a influência da irradiância e da diferença de potencial elétrico no rendimento de um painel fotovoltaico.
Como se procede?	Fazer a montagem ao lado; iluminar o painel e manter a posição da lâmpada em relação ao painel, a intensidade da lâmpada e a inclinação do painel durante a experiência; variar a resistência do reóstato e obter vários valores de d.d.p e de corrente elétrica. <i>Diminuir a R $\Rightarrow$ aumenta a I</i>
O que se mede?	Mede-se: a diferença de potencial elétrico (U) e corrente (I).
O que se calcula?	Calcula-se: o potencial elétrico fornecido pelo painel ao circuito $P = UI$.
O que se obtém?	Obtém-se: o gráfico de $P = f(U)$.
Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	
O que se conclui?	Para valores mais baixos da d.d.p., a potência fornecida pelo painel aumenta até um certo valor e para valores de d.d.p. maiores cai bruscamente. <u>Mesma distância à lâmpada, mesma potência fornecida...</u> ... aumentando o <u>ângulo de inclinação</u> $\rightarrow$ a <u>potência máxima diminui</u> <u>Mesma distância à lâmpada, mesmo ângulo de inclinação...</u> ... aumentando a <u>potência fornecida</u> $\rightarrow$ a <u>potência máxima aumenta</u> <u>Mesma potência fornecida, mesmo ângulo de inclinação...</u> ... aumentando a <u>distância à lâmpada</u> $\rightarrow$ a <u>potência máxima diminui</u>



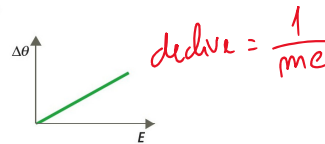
AL 3.2. Capacidade térmica mássica

O que se pretende?	Determinar a capacidade térmica mássica de um material.
Como se procede?	Fazer a montagem ao lado, usando a resistência elétrica para aquecer um bloco calorimétrico ; introduzir um termómetro no bloco e isolá-lo o mais possível; instalar o amperímetro (em série) e o voltímetro (em paralelo).
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém? Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	Mede-se: a diferença de potencial elétrico (U), corrente elétrica (I), temperatura (θ) e tempo de aquecimento (t). Calcula-se: a energia fornecida pela resistência elétrica ao bloco através da expressão $E = U I \Delta t$. Obtém-se: o gráfico de $\Delta\theta = f(E)$ e equação da reta de regressão. Relaciona-se: considerando que não há dissipação de energia, pode calcular-se a capacidade térmica mássica a partir do declive: declive = $\frac{\Delta\theta}{E}$, mas como $E = m c \Delta\theta \Leftrightarrow \frac{\Delta\theta}{E} = \text{declive} = \frac{1}{m c}$, então $c = \frac{1}{m \times \text{declive}}$ A temperatura do bloco aumenta linearmente com a energia fornecida (que depende do tempo de aquecimento), mantendo a tensão fornecida. Realizando experiências nas mesmas condições mas com blocos de materiais diferentes, comparam-se declives e conclui-se (atenção que a dissipação deve ser minimizada para evitar erros sistemáticos): Maior declive $\rightarrow$ menor capacidade térmica mássica Avaliar a exatidão do resultado: $E_r = \frac{ c_{\text{exp}} - c_{\text{ref}} }{c_{\text{ref}}} \times 100$.



5. Registo do tempo de aquecimento e correspondente variação da temperatura do bloco.

Massa do bloco calorimétrico (kg) e incerteza	Δt / s	U / V	I / A	θ / °C



AL 3.3. Balanço energético num sistema termodinâmico

O que se pretende?	Estabelecer balanços energéticos e determinar a entalpia de fusão do gelo.
Como se procede?	Parte A — Misturar massas de água a temperaturas diferentes e registar a temperatura final. Parte B — Misturar uma certa massa de água com uma massa de gelo a 0 °C e registar a temperatura final da mistura.
Mede-se:	A — temperatura inicial das duas massas de água e temperatura final da mistura, quando estabilizada. B — temperatura inicial da massa de água e temperatura final da mistura, quando estabilizada.
Calcula-se, relacionando com o que se aprendeu nas aulas:	A — a temperatura final da mistura com base na Lei da Conservação da Energia (valor esperado): $m c \Delta\theta_{\text{(água que aquece)}} + m c \Delta\theta_{\text{(água que arrefece)}} = 0$; pode comparar-se com o valor medido experimentalmente, constatando a dissipação. B — a variação de entalpia de fusão do gelo, com base na temperatura final medida: $m \Delta H_{\text{(gelo que funde)}} + m c \Delta\theta_{\text{(água resultante da fusão do gelo, que aquece)}} + m c \Delta\theta_{\text{(água que arrefece)}} = 0$
Obtém-se: B — Avaliar a exatidão do resultado:	$E_r = \frac{ \Delta H_{\text{exp}} - \Delta H_{\text{tabelado}} }{\Delta H_{\text{tabelado}}} \times 100$
O que se conclui?	O erro relativo cometido, se elevado, pode ser uma evidência de energia transferida entre o sistema e o exterior (cedida ou recebida, consoante a temperatura exterior).

$$\Delta U = E_{\text{recebida}} + E_{\text{cedida}}$$

$$0 = E_{\text{fusão}} + E_{0 \rightarrow \theta_e} + E_{\theta_i \rightarrow \theta_e}$$

$$0 = m_g \Delta H_f + m_g c_a (\theta_e - 0) + m_a c_a (\theta_e - \theta_i)$$

Recebe energia Cede energia

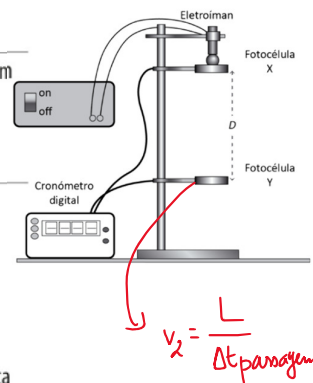
11.º

Física: Unidade 1: Mecânica

Ano

1.2. Interações e seus efeitos**AL 1.1 – Queda Livre: Força Gravítica e Aceleração Gravítica**

O que se pretende?	Determinar a aceleração da gravidade num movimento de queda livre e verificar se depende da massa.
Como se procede?	Deixar cair uma esfera várias vezes sempre da mesma posição e medir indiretamente a velocidade no início da queda e em vários pontos do percurso, para determinar a aceleração média do movimento. Para calcular o módulo da velocidade, colocar células fotoelétricas em vários pontos do percurso e medir intervalos de tempo de interrupção do feixe; depois, medir os intervalos de tempo que a esfera demora a cair entre as várias posições.
O que se mede?	Mede-se: intervalos de tempo (Δt) de interrupção do feixe quando a esfera passa numa célula fotoelétrica, diâmetro da esfera (L) e intervalo de tempo de queda entre as posições onde estão colocadas as células fotoelétricas ($\Delta t_{\text{entre células}}$).
O que se calcula?	Calcula-se: $v = \frac{L}{\Delta t_{\text{paragem}}}$ e $a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t_{\text{entre células}}}$ (queda)
O que se obtém?	
Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	Como se relaciona? Uma vez que o corpo cai em queda livre, a resultante das forças que atuam sobre ele é a força gravítica cujo módulo é diretamente proporcional à respetiva massa, $P = m g$. Desse modo, o módulo da aceleração é constante (constante de proporcionalidade) e, por isso, a aceleração média deve ter um módulo praticamente constante igual a g ($9,8 \text{ m s}^{-2}$).
O que se conclui?	Avaliar a exatidão do resultado, calculando o erro percentual: $E_r = \frac{ a_m - g }{g} \times 100$. Se realizar a experiência nas mesmas condições mas com massas diferentes, pode concluir-se que a massa não influencia o resultado.



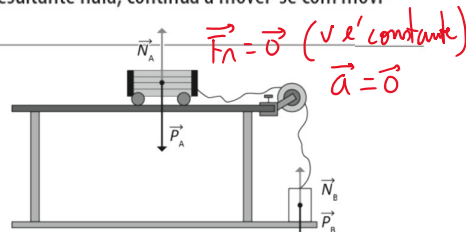
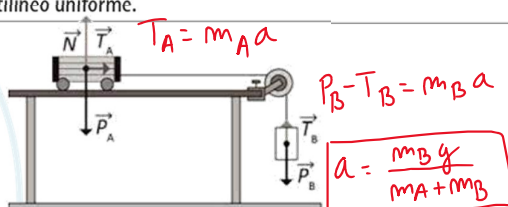
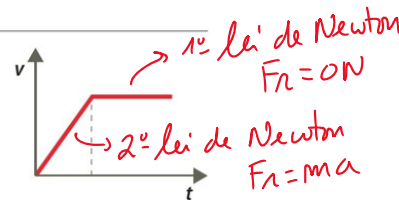
11.º

Física: Unidade 1: Mecânica

Ano

1.2. Interações e seus efeitos**AL 1.2 – Forças nos Movimentos Retilíneos de Aceleração Uniforme**

O que se pretende?	Identificar forças que atuam sobre um corpo, que se move em linha reta num plano horizontal, e investigar o seu movimento quando sujeito a uma resultante de forças não nula e nula.
Como se procede?	Usar sistemas de aquisição automática de dados (sensor de movimento e calculadora gráfica ou sensor de movimento e computador) para obter um gráfico velocidade-tempo do movimento retilíneo de um carrinho com atrito reduzido, que é puxado por um corpo suspenso.
O que se mede?	Mede-se: velocidades e intervalos de tempo diretamente com sistemas de aquisição de dados.
O que se calcula?	Obtém-se: o gráfico (ao lado); pode verificar-se que, a partir de um determinado instante, a velocidade permanece constante.
O que se obtém?	
Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	Relaciona-se: antes do corpo suspenso cair no solo, o carrinho está sujeito a uma resultante de forças não nula (tensão do fio) e move-se com movimento retilíneo uniformemente acelerado; quando o corpo suspenso toca no solo, o fio deixa de estar tenso e o carrinho continua a mover-se com velocidade constante, por estar sujeito a uma resultante de forças nula.
O que se conclui?	Quando um corpo em movimento fica sujeito a um sistema de forças de resultante nula, continua a mover-se com movimento retilíneo uniforme.



11.º

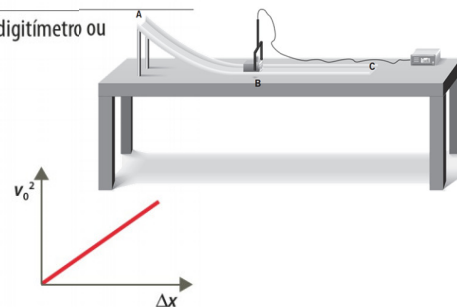
Física: Unidade 1: Mecânica

Ano

1.3. Forças e movimentos

AL 1.3. Movimento uniformemente retardado: velocidade e deslocamento

O que se pretende?	Relacionar a velocidade e o deslocamento num movimento uniformemente retardado e determinar a aceleração e a resultante de forças de atrito.
Como se procede?	Dar um impulso a um bloco de modo que passe por uma célula fotoelétrica ligada a um digitímetro, para medir a velocidade; medir a distância que o bloco percorre desde a célula fotoelétrica em que passou até parar; empurrar o bloco exercendo forças diferentes de modo que as velocidades com que passa na célula e, consequentemente, as distâncias percorridas sejam diferentes.
O que se mede?	Mede-se: massa do bloco; velocidade de passagem do bloco na célula fotoelétrica diretamente no digitímetro ou indiretamente através da expressão $v = \frac{L}{\Delta t}$ (ver AL 1.1).
O que se calcula?	Obtém-se: gráfico de $v_0^2 = f(\Delta x)$ e reta de regressão.
O que se obtém?	Relaciona-se: a expressão que relaciona a distância percorrida pelo bloco com o quadrado da velocidade no início do estudo do movimento é deduzida a partir das equações do movimento: $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x$.
Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	Como o bloco depois de ser empurrado fica sujeito a uma resultante de forças dissipativas (atrito) que se opõe à velocidade, tem-se: $v = 0$ e $a < 0 \Rightarrow v_0^2 = 2 a \Delta x$
O que se conclui?	A partir do gráfico, pode concluir-se que o declive da reta de regressão é igual ao dobro do módulo da aceleração do movimento. Calcula-se o módulo da aceleração e, a partir desse valor, pode calcular-se o módulo da resultante das forças de atrito que atuaram no bloco durante o movimento uniformemente retardado, através da 2.ª Lei de Newton, $F_R = m a$. Maior declive $\rightarrow$ maior módulo da aceleração $\rightarrow$ maior intensidade da resultante de forças dissipativas



11.º

Física: Unidade 2: Ondas e eletromagnetismo

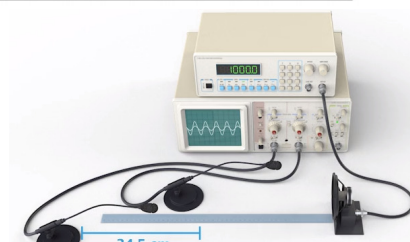
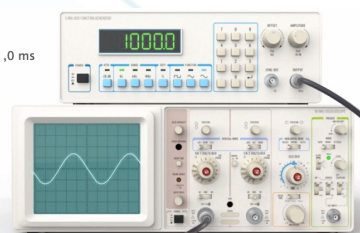
Ano

2.1. Sinais e Ondas

AL 2.1. Características do som

O que se pretende?	Investigar características de um som (frequência, intensidade, comprimento de onda, timbre) a partir da observação de sinais elétricos resultantes da conversão de sinais sonoros.
Como se procede?	Ligar um microfone ao osciloscópio e visualizar sinais elétricos resultantes da conversão de vários sinais sonoros produzidos por: vozes, diapasão e um altifalante ligado a um gerador de sinais sinusoidais; estudar as características dos sinais. Visualizar dois sinais (captados por dois microfones) desfasados de 1 período no ecrã do osciloscópio.
O que se mede?	Observa-se: sinais sinusoidais e sinais periódicos não sinusoidais resultantes da conversão de sons complexos de vozes.
O que se calcula?	Mede-se: tensão máxima do sinal (amplitude da onda); período e frequência; comprimento de onda (distância entre os dois microfones).
O que se obtém?	Relaciona-se e calcula-se: a frequência de um sinal, a partir do período medido diretamente no ecrã, atendendo à escala de tempo.
Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	Avaliar a exatidão do resultado: $E_f = \frac{ f_{\text{exp}} - f_{\text{lida no gerador}} }{f_{\text{lida no gerador}}} \times 100$

$$T = 5,0 \text{ div} \times 0,2 \frac{\text{ms}}{\text{div}} = 1,0 \text{ ms}$$



11.º

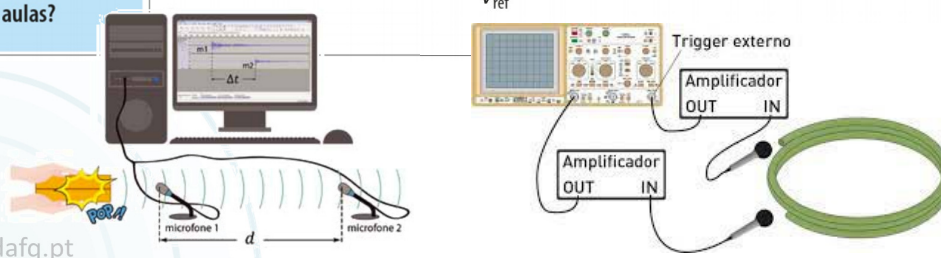
Física: Unidade 2: Ondas e eletromagnetismo

Ano

2.1. Sinais e Ondas

AL 2.2. Velocidade de propagação do som

O que se pretende?	Determinar a velocidade de propagação de um sinal sonoro.
Como se procede?	Ligar aos dois canais do osciloscópio um microfone e um gerador de sinais. Com um "T" ligar o gerador a um altifalante; selecionar uma frequência audível e alinhar o microfone com o altifalante; obter os dois sinais no osciloscópio.
O que se mede?	Mede-se: tempo de desfaseamento dos sinais (Δt) e a distância do centro do altifalante até ao microfone (s).
O que se calcula?	Calcula-se: velocidade do sinal sonoro através da expressão $v = \frac{s}{\Delta t}$.
O que se obtém?	(O resultado pode ser afetado pelas perdas de sinal captado pelo microfone.)
Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	Avaliar a exatidão do resultado: $E_r = \frac{ V_{\text{exp}} - V_{\text{ref}} }{V_{\text{ref}}} \times 100$.



11.º

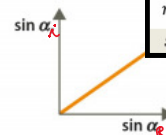
Física: Unidade 2: Ondas e eletromagnetismo

Ano

2.3. Ondas eletromagnéticas

AL 2.3 - Ondas: Absorção, Reflexão, Refração e Reflexão Total

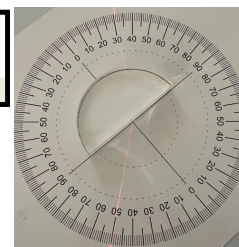
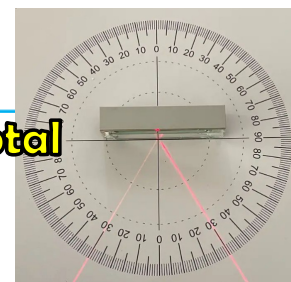
O que se pretende?	Investigar os fenómenos de absorção, reflexão, refração e reflexão total, determinar o índice de refração de um meio em relação ao ar e prever o ângulo crítico.
Como se procede?	Banco de ótica com fonte de luz (branca ou luz de um <i>laser</i>) que se faz incidir sobre superfícies opacas, refletoras (espelho plano) e que transmitem a luz (semicilindro de vidro ou lâmina de faces paralelas, por exemplo); avaliar a capacidade refletora e a transparência dos materiais usados, observando a reflexão, a refração e o fenómeno da reflexão total; usar um disco de Hartl para medir ângulos de incidência, reflexão e refração.
O que se mede?	Mede-se: ângulos de incidência e de reflexão, relacionando-os (Leis da reflexão);
O que se calcula?	ângulos de incidência e respetivos ângulos de refração, quando a luz passa de um meio transparente para outro meio transparente.
O que se obtém?	Obtém-se: gráfico da função $\sin \alpha_{\text{(refração)}} = f(\sin \alpha_{\text{(incidência)}})$ e reta de regressão.
Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	Calcula-se, relacionando com o que se aprendeu nas aulas: A partir da Lei de Snell-Descartes, $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$ (em que o meio 1 é o meio de incidência), verifica-se que o declive da reta corresponde ao quociente $\frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{n_{2,1}}$ (inverso do índice de refração do meio (vidro ou água, na experiência) relativamente ao ar). A partir do gráfico pode calcular-se o valor do ângulo de incidência ao qual corresponde um ângulo de refração de 90° (ângulo-limite ou ângulo crítico). Só ocorre o fenómeno da reflexão total se a luz passar de um meio transparente mais refringente (n maior) para outro meio transparente menos refringente (n menor) e se a luz incidir na separação dos dois meios segundo um ângulo superior ao ângulo crítico. Nas fibras óticas a luz sofre reflexão total.



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$n_{\text{ar}} \sin \theta_i = n_{\text{vidro}} \sin \theta_R$$

$$\sin \theta_i = n_{\text{vidro}} \times \sin \theta_R$$



11.º

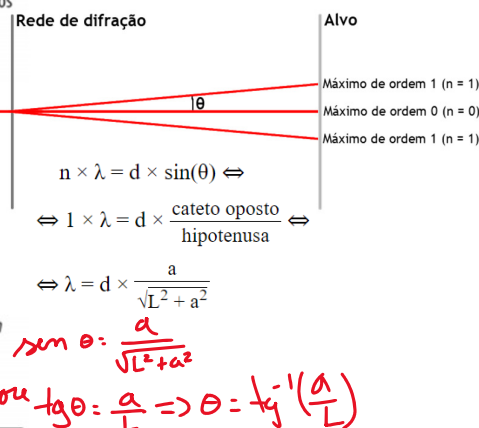
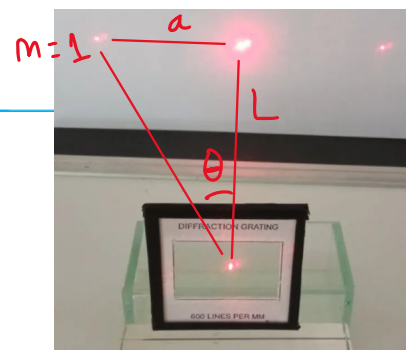
Ano

Física: Unidade 2: Ondas e eletromagnetismo

2.3. Ondas eletromagnéticas

AL 2.4 - Comprimento de Onda e Difração

O que se pretende?	Investigar o fenómeno da difração e determinar o comprimento de onda da luz de um <i>laser</i> .
Como se procede?	Enviar luz de um <i>laser</i> (recordar os cuidados a ter com o <i>laser</i>) a uma fenda simples com abertura variável, a uma dupla fenda e a uma rede de difração (300 linhas/mm a 600 linhas/mm); observar os padrões num alvo a uma certa distância da fonte.
O que se mede?	Observa-se: padrões de difração no alvo (zonas claras e escuras) à medida que se vai fechando a fenda; quando a fenda é múltipla aumenta o número de zonas claras e escuras no alvo; quando se interpõe uma rede de difração observam-se pontos iluminados espaçados igualmente, que se distanciam mais à medida que se aumenta o número de linhas por milímetro.
O que se calcula?	Mede-se: a distância da rede de difração ao alvo, ao ponto principal (máximo de ordem 0) (D) e a distância desse ponto a outro (máximo de ordem 1, ou 2, ou 3, ...) (y).
O que se obtém?	Calcula-se, relacionando com o que se aprendeu nas aulas.
Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	Usar a expressão $n\lambda = d \sin \theta$ para determinar o comprimento de onda da luz do <i>laser</i>: $d = \frac{1 \times 10^{-3}}{\text{número de linhas}}$ m (distância entre duas linhas consecutivas); λ é o comprimento da luz incidente; θ é o ângulo entre a direção perpendicular à rede e a direção da linha que passa pelo ponto luminoso (máximo) de ordem n e pelo ponto de incidência do feixe na rede de difração – pode calcular-se através da relação $\tan \theta = \frac{y}{D}$; n é a ordem do máximo.
O que se conclui?	Avaliar a exatidão do resultado: $E_r = \frac{ \lambda_{\text{exp}} - \lambda_{\text{ref}} }{\lambda_{\text{ref}}} \times 100$.



10.º

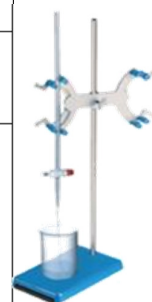
Ano

Química: Unidade 1: Elementos químicos e sua organização

1.1. Massa e tamanho dos átomos.

AL 1.1 - Volume, massa e número de moléculas de uma gota de água

O que se pretende?	Medir indiretamente o volume e a massa de uma gota de água, e calcular o número de moléculas que ela tem.
Como se procede?	Como tanto o volume e a massa de uma única gota de água são demasiado pequenos para serem medidos com rigor por instrumentos de laboratório comuns, iremos medir o volume e a massa de 100 gotas de água, para depois determinar as características de uma única gota.
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém?	Para medir o volume de 100 gotas de água, iremos usar uma bureta, visto que este instrumento permite-nos medir volumes pequenos, como o de 100 gotas de água com maior exatidão. Para tal, acertamos a bureta com água pelo zero e vertemos o líquido gota a gota, contando 100 gotas. No final, lemos o valor indicado pela bureta.
Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?	Após sabermos o volume das 100 gotas de água, calculamos o volume de uma única gota, dividindo pelo número de gotas.
O que se conclui?	Conseguimos calcular indiretamente o número de moléculas numa gota de água através da expressão: $N(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \times N_A$ $N(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} \times N_A$ $N(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{uma gota})}{18,02} \times 6,02 \times 10^{23}$



10.º

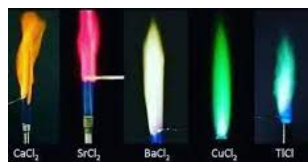
Ano

Química: Unidade 1: Elementos químicos e sua organização

1.2. Energia dos elétrons nos átomos.

AL 1.2 - Teste da Chama

O que se pretende?	Determinar os cátions presentes numa amostra de um sal desconhecido.
Como se procede?	Usando um bico de Bunsen, iremos aquecer o sal, de forma que os elétrons dos íons que o constituem recebam energia e passem para um nível energético superior.
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém?	Os elétrons, após subirem de nível, irão ter uma tendência grande para voltarem a um nível menos energético, sendo que, ao fazê-lo, irão emitir um fóton com uma frequência específica. A chama formada sobre a amostra do sal irá ter uma cor característica devido aos fótons emitidos nestas transições eletrônicas descendentes, logo, podemos deduzir que cátions estão presentes no sal a partir da cor da sua chama. Regra geral, os aniões não interferem neste teste. Limitações do teste da chama: - Só permite identificar alguns elementos químicos. - Caso estejam presentes várias espécies que interfiram na cor da chama, torna-se mais difícil identificá-las devido à sobreposição de cores. - É necessária uma chama mais quente para obter melhores resultados. - Diferentes cátions podem dar origem a chamas semelhantes, tornando-se menos rigorosa a sua identificação.
Como se relaciona com o que se aprende nas aulas?	
O que se conclui?	A chama formada sobre a amostra do sal irá ter uma cor característica devido aos fótons emitidos nestas transições eletrônicas descendentes, logo, podemos deduzir que cátions estão presentes no sal a partir da cor da sua chama.



10.º

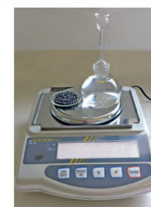
Ano

Química: Unidade 1: Elementos químicos e sua organização

1.3. Tabela periódica

AL 1.3 - Densidade Relativa de Materiais

O que se pretende?	Determinar a densidade relativa de um metal usando picnometria. Nesta atividade, irão ser usadas esferas metálicas, cuja densidade se pretende determinar.
Como se procede?	A densidade relativa, d , indica a razão entre a massa volúmica do material em estudo e a massa volúmica de um padrão, água a 4°C no caso de sólidos e líquidos. Logo, calcula-se por: $d = \frac{\rho_{\text{material}}}{\rho(\text{H}_2\text{O (4}^\circ\text{C)})}$
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém?	Como a massa volúmica é a razão entre a massa e o volume, se o volume do material for igual ao volume da água a 4°C, podemos fazer a seguinte simplificação: $d = \frac{\rho_{\text{material}}}{\rho(\text{H}_2\text{O (4}^\circ\text{C)})}$ $d = \frac{m_{\text{material}} / V_{\text{material}}}{m(\text{H}_2\text{O (4}^\circ\text{C)}) / V(\text{H}_2\text{O (4}^\circ\text{C)})}$ $d = \frac{m_{\text{material}}}{m(\text{H}_2\text{O (4}^\circ\text{C)})}$
Como se relaciona com o que se aprende nas aulas?	Na picnometria seguimos os seguintes passos, registando várias massas que iremos usar no cálculo da densidade relativa: - Medimos a massa das esferas metálicas → m_A - Enchemos o picnómetro de sólidos até verter, de seguida colocamos a tampa e retiramos a água acima do traço de referência. Por fim, medimos a massa do conjunto picnómetro + esferas → m_B - Colocamos as esferas metálicas dentro do picnómetro, fazendo com que o nível da água dentro deste suba. De seguida retiramos a água que ficou acima do traço de referência e voltamos a medir a massa do conjunto picnómetro + esferas → m_C $d = \frac{m_{\text{material}}}{m(\text{H}_2\text{O (4}^\circ\text{C)})}$ $d = \frac{m_A}{m_B - m_C}$ A densidade relativa é calculada por:
O que se conclui?	Pode assim determinar-se a densidade relativa de um metal experimentalmente e compará-la com o valor teórico, calculando o erro relativo cometido: $E_r = \frac{ d_{\text{exp}} - d_{\text{ref}} }{d_{\text{ref}}} \times 100$

 m_A  m_B  m_C

10.º

Ano

Química: Unidade 2: Propriedades e transformações da matéria

2.1. Ligação Química

AL 2.1 - Miscibilidade de Líquidos

O que se pretende?	Prever e avaliar a miscibilidade entre vários líquidos.
Como se procede?	Usando um conta-gotas diferente para cada um dos líquidos escolhidos, vertemos algumas gotas de ambos para um tubo de ensaio e agitamo-lo vigorosamente.
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém?	Ao observarmos o tubo após a agitação, iremos ver uma de duas situações: - Formaram-se duas camadas → Os líquidos são imiscíveis - Apenas há uma camada → Os líquidos são miscíveis
Como se relaciona com o que se aprende nas aulas?	Para prevermos se dois líquidos são miscíveis entre si ou não, iremos usar uma regra geral, que diz que dois líquidos são miscíveis se: - Ambos forem compostos por moléculas polares. - Ambos forem compostos por moléculas apolares. Caso nenhuma das condições se verifique, isto é, se um dos líquidos for constituído por moléculas polares e o outro por moléculas apolares, eles serão imiscíveis.
O que se conclui?	Em geral, a água é miscível apenas com líquidos que, tal como ela tenham moléculas polares - É o caso do metanol, $\text{CH}_3\text{—OH}$, com ligações de hidrogénio, e da acetona, $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$, com ligações dipolo-dipolo entre si. - Se forem líquidos de moléculas com cadeia carbonada longa, como o butanol, $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$, ou o pentanal, $\text{H}_3\text{C—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—C(=O)H}$, já não serão miscíveis com a água porque nestas moléculas predominam as forças de London.

10.º

Ano

Química: Unidade 2: Propriedades e transformações da matéria

2.2. Gases e dispersões

AL 2.2 - Soluções a partir de Solutos Sólidos

O que se pretende?	Preparar uma solução aquosa a partir de um soluto sólido.
Como se procede?	Para preparar com exatidão uma solução com uma concentração específica, a partir de um soluto sólido, começamos por determinar a quantidade de soluto necessária e convertemos para massa.
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém?	Sendo que a concentração e o volume de solução pretendidos nos são dados, podemos calcular a massa de soluto que teremos de medir para preparar a solução da seguinte forma: $m = n \times M$ $m = (c \times V) \times M$
Como se relaciona com o que se aprende nas aulas?	Depois de determinada a massa de soluto que irá ser utilizada, temos de a dissolver totalmente numa pequena quantidade de solvente
O que se conclui?	Depois, transferimos a mistura obtida para um balão volumétrico.
	Finalmente, adicionamos solvente (água) até ao traço de referência do balão, estando assim preparada a solução desejada.



10.º

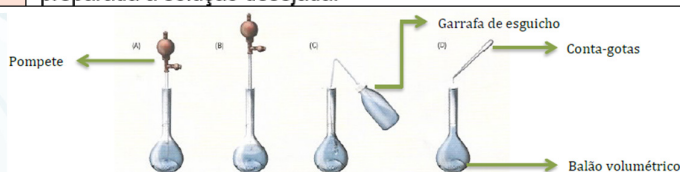
Ano

Química: Unidade 2: Propriedades e transformações da matéria

2.2. Gases e dispersões

AL 2.3 - Diluição de Soluções

O que se pretende?	Preparar uma solução aquosa por diluição.
Como se procede?	Para preparar com exatidão uma solução com uma concentração específica, a partir de uma solução mais concentrada (a solução inicial ou solução-mãe), começamos por determinar o fator de diluição, f :
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém?	$f = \frac{C_{inicial}}{C_{final}} \quad \text{ou} \quad f = \frac{V_{final}}{V_{inicial}}$
Como se relaciona com o que se aprende nas aulas?	Após o calcularmos, de acordo com a informação conhecida, usamo-lo para sabermos o volume de solução-mãe que teremos de utilizar:
	$V_{inicial} = \frac{V_{final}}{f}$
O que se conclui?	Para que a exatidão seja a maior possível, é necessário que o volume final da solução diluída seja igual ao volume de um balão volumétrico disponível. Após medirmos o volume da solução-mãe determinado, usando uma pipeta, transferimo-lo para um balão volumétrico. Finalmente, adicionamos solvente (água) até ao traço de referência do balão, estando assim preparada a solução desejada.



www.estudafq.pt

10.º

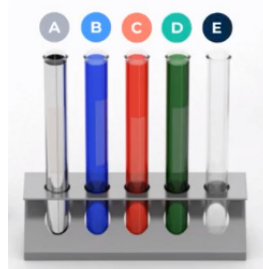
Ano

Química: Unidade 2: Propriedades e transformações da matéria

2.3. Transformações químicas

AL 2.4 - Reação Fotoquímica

O que se pretende?	Investigar o efeito da luz visível sobre o cloreto de prata.
Como se procede?	O cloreto de prata é um sal pouco solúvel em água. Quando exposto à luz visível pode sofrer a seguinte reação fotoquímica, que irá provocar o seu escurecimento: $2\text{AgCl (s)} \rightarrow 2\text{Ag (s)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém?	O cloreto de prata irá ser preparado no local por mistura de uma solução aquosa de nitrato de prata com uma de cloreto de sódio, ocorrendo a seguinte reação de precipitação: $\text{AgNO}_3\text{(aq)} + \text{NaCl (aq)} \rightarrow \text{AgCl (s)} + \text{NaNO}_3\text{(aq)}$ São preparadas 5 amostras, em 5 tubos de ensaio distintos. Cada uma das amostras irá ser embrulhada de uma de cinco formas:
Como se relaciona com o que se aprende nas aulas?	• Com folha de alumínio; • Com papel celofane azul; • Com papel celofane vermelho; • Com papel celofane verde; • Sem embrulho. Após todos os tubos terem cloreto de prata tapamos com papel de alumínio e transportamos as cinco amostras para um local onde incida luz solar. Finalmente, retiramos a folha de alumínio, expondo o conjunto à luz. Após cerca de 15 minutos registamos os resultados observados.
O que se conclui?	Iremos observar que quanto mais intensa for a luz incidente, mais escuro irá estar o conteúdo da proveta. Ou seja, ordenando os tubos de ensaio do conteúdo mais escuro para o mais claro têm-se: 1. Tubo sem embrulho. 2. Tubo com papel celofane azul. 3. Tubo com papel celofane verde. 4. Tubo com papel celofane vermelho. 5. Tubo com folha de alumínio. No tubo sem embrulho toda a radiação irá incidir no cloreto de prata, pelo que este se irá decompor em maior quantidade, formando mais prata e escurecendo mais o conteúdo do tubo. Nos tubos com papel de celofane irá apenas incidir no cloreto de prata radiação visível cuja cor é a mesma do papel. Quanto mais energética for a radiação incidente, mais cloreto de prata se irá decompor. No tubo com folha de alumínio toda a radiação incidente irá ser refletida, pelo que o seu conteúdo não irá praticamente escurecer.



10.º

Ano

Química: Unidade 1: Elementos químicos e sua organização

1.1. Massa e tamanho dos átomos.



AL 1.1 - Síntese do ácido acetilsalicílico

O que se pretende?	Realizar a Síntese do Ácido Acetilsalicílico, mais conhecido como Aspirina, e determinar o Rendimento do processo
Como se procede?	É uma reação de esterificação. Usamos algumas gotas de ácido sulfúrico como catalisador. Fazemos a reação em banho-maria com a temperatura entre 50 e 60 °C durante 10 min. Adicionamos água destilada para hidrolisar o anidrido acético e acabar a reação. Filtramos a vácuo pois os cristais são muito finos e lavamos com o mínimo de água fria para evitar perdas de solubilidade da aspirina.
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém?	Calculamos a qual o reagente limitante (tem de ser o ácido salicílico para que este sólido não esteja presente no final e contamine o produto). - O Anidrido acético é líquido. Através da massa volumica ($\rho = 1,08 \text{ g cm}^{-3}$) convertemos para massa e usando a massa molar passamos para quantidade química. - A ácido salicílico é um sólido. Sabendo a massa usada passamos para quantidade química através da massa molar. - Comparamos a proporções estequiométricas para saber qual o reagente limitante. - Usando o reagente limitante calculamos a quantidade química teórica do ácido acetilsalicílico. - Sabendo a massa obtida do produto (previamente seca) comparamos com a massa teórica do ácido acetilsalicílico.
Como se relaciona com o que se aprende nas aulas?	
O que se conclui?	Calcular o Rendimento: o Rendimento $\eta(\%)$ pode ser calculado da seguinte forma: $\eta(\%) = \frac{n_{\text{obtido}}(C_9H_8O_4)}{n_{\text{teórico}}(C_9H_8O_4)} \times 100$



11.º

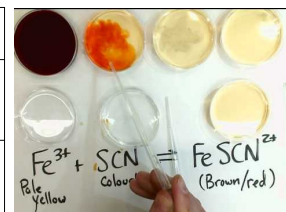
Ano

Química: Unidade 1: Equilíbrio Químico

1.2. Equilíbrio químico e extensão das reações químicas

AL 1.2 - Efeito da concentração no equilíbrio químico

O que se pretende?	Investigar alterações de equilíbrios químicos, em sistemas aquosos, por variação da concentração de reagentes e produtos.
Como se procede?	Criar o equilíbrio químico: Para criarmos o equilíbrio, iremos usar uma solução aquosa de nitrato de ferro (III), $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, e uma solução aquosa de tiocianato de sódio, $\text{NaSCN}(\text{aq})$. O equilíbrio químico a estudar é descrito pela seguinte equação química: $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}(\text{aq})$
O que se mede? O que se calcula? O que se obtém?	Para sabermos se após uma alteração ao sistema o equilíbrio se desloca no sentido direto ou no sentido inverso, iremos usar a cor que um reagente (Fe^{3+}) e de um produto (FeSCN^{2+}) em solução aquosa: $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow$ Amarelo $\text{FeSCN}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow$ Vermelho-acastanhado - Os outros iões não têm nenhuma cor característica Se mudar a cor da solução sabemos em que sentido se desloca o equilíbrio químico: - Sentido Direto $\rightarrow$ Mais $\text{FeSCN}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow$ Intensificação do vermelho-acastanhado - Sentido Inverso $\rightarrow$ Mais $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow$ Intensificação do amarelo Explicação pelo quociente da reação (Q_c) Antes de qualquer adição, o sistema está em equilíbrio, por isso: $Q_c = K_c$ Ao adicionarmos reagente à solução, aumentamos a sua concentração, logo, iremos aumentar o denominador do Q_c. Então, o Q_c diminui, sendo que o sistema irá evoluir no sentido direto. Ao adicionarmos produto de reação à solução, aumentamos a sua concentração, logo, iremos aumentar o numerador do Q_c. Como, o Q_c aumenta, sendo que o Sistema irá evoluir no sentido inverso.
O que se conclui?	O Princípio de Le Châtelier diz que ao fazermos uma alteração a um sistema em equilíbrio, este irá evoluir de forma a contrariar parcialmente essa alteração. - Se aumentarmos a concentração de um dos reagentes, o sistema irá evoluir de forma a consumir parcialmente o reagente adicionado, ou seja, o equilíbrio desloca-se no sentido direto. - Da mesma forma, se aumentarmos a Concentração do Produto da Reação, o sistema também irá evoluir de forma a consumir parcialmente o Produto adicionado, ou seja, o Equilíbrio desloca-se no Sentido Inverso.



11.º
Ano

Química: Unidade 2: Reações em sistemas aquosos

2.1. Reações ácido-base

AL 2.1 - Titulação ácido-base

O que se pretende?

Determinar a concentração de uma solução ácida ou básica, usando uma técnica experimental – titulação.

Como se procede?

Medir um certo volume de titulado e adicionar-lhe sucessivamente pequenos volumes de titulante (este de concentração conhecida e rigorosa – solução padrão), até atingir o **ponto final** (aquele que é determinado pela mudança de cor do indicador ácido-base previamente escolhido e adicionado à solução do titulado).

O que se mede?
O que se calcula?
O que se obtém?

Mede-se: volume de titulante adicionado até ao ponto final da titulação; pH da solução de titulado.

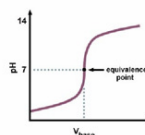
O que se calcula: A concentração do titulado.

- Escreve-se a equação da reação do ácido e da base a dar sal e água;
- Calcula-se a quantidade (em moles) de titulante adicionado: **O ponto de equivalência é aquele em que titulante e titulado são os dois reagentes limitantes.** Logo, faz-se um cálculo estequiométrico entre os dois reagentes e calcula-se a concentração do titulado.

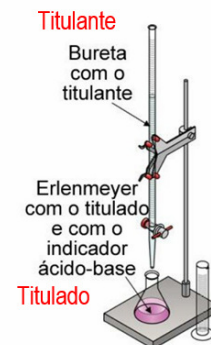
Como se escolhe o indicador? Deve ter a sua zona de viragem (intervalo de pH em que ocorre a mudança de cor) contida na zona de variação brusca de pH que ocorre em torno do ponto de equivalência.

O que se conclui?

A curva desta titulação, se o titulado for o ácido, tem a configuração :
Titulação ácido-forte – base forte $\Rightarrow$ no ponto de equivalência o pH é 7, a 25 °C
Titulação ácido-forte – base fraca $\Rightarrow$ no ponto de equivalência o pH < 7, a 25 °C
Titulação ácido-fraco – base forte $\Rightarrow$ no ponto de equivalência o pH > 7, a 25 °C



$$\frac{n_{\text{ácido}}}{a} = \frac{n_{\text{base}}}{b}$$



11.º
Ano

Química: Unidade 2: Reações em sistemas aquosos

2.2. Reações de oxidação-redução

AL 2.2 - Série eletroquímica

O que se pretende?

Organizar uma série eletroquímica a partir de reações entre metais e soluções aquosas de sais contendo cátions de outros metais.

Como se procede?

Juntar vários metais a soluções de nitratos de outros metais e observar se ocorre reação. Organizam-se os dados da seguinte forma:

	X ²⁺	Y ⁺	Z ³⁺
X			
Y			
Z			

O que se obtém?

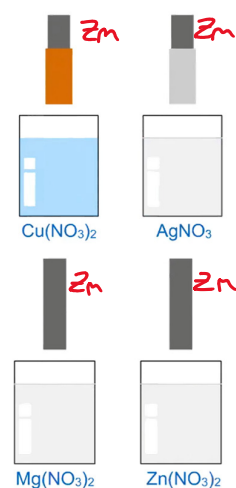
Observa-se: exemplificando...

Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?

Se Y reagir com X²⁺, então isso significa que Y sofre oxidação mais facilmente que X (por isso oxidou), provocando a redução do ião. Assim conclui-se que Y tem maior poder redutor (pois oxida) do que X. Ocorre a reação: $2Y(s) + X^{2+}(aq) \rightarrow X(s) + 2Y^{+}(aq)$ e não ocorre a reação inversa.

O que se conclui?

Os metais com maior poder redutor oxidam mais facilmente. Podem ordenar-se por ordem crescente do poder redutor e fazer uma série eletroquímica.



AL 2.3 - Temperatura e solubilidade de um soluto em água

O que se pretende?

Investigar o efeito da temperatura na solubilidade de um soluto sólido em água.

Como se procede?

Dissolvem-se várias massas de um sal muito solúvel (KNO_3) sempre no mesmo volume de água. Para maiores massas dissolve-se a quente, em banho-maria. Depois deixa-se arrefecer e observa-se a formação do “primeiro” cristal – início da precipitação, que marca o valor solubilidade do sal. Regista-se a temperatura a que isso ocorre.

O que se mede?

Mede-se: temperatura de formação de cristais; calcula-se a concentração do sal em

O que se obtém?

$m(\text{g})$ de sal / 100g de água (não esquecer que a densidade da água é 1 g/cm^3)

O que se calcula?

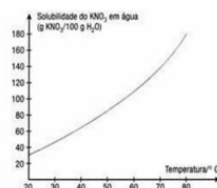
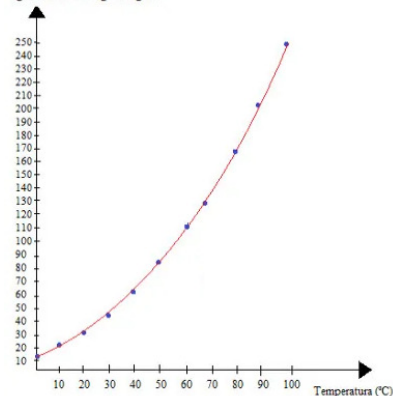
Obtém-se: gráfico da função

solubilidade do sal = $f(\theta)$

Como se relaciona com o que se aprendeu nas aulas?

Calcula-se, relacionando com o que se aprendeu nas aulas:

O gráfico obtido para o KNO_3 é o seguinte:

g KNO_3 / 100 g de água

O que se conclui?

A solubilidade de um sal varia com a temperatura.

Na maioria dos casos a dissolução dos sais é endotérmica ($\Delta H > 0$), ou seja, um aumento da temperatura favorece a reação direta – dissolução.

Se a dissolução for exotérmica ($\Delta H < 0$), isso significa que a dissolução é favorecida com a diminuição da temperatura.