



DIÁRIO DO GOVERNO

PREÇO DESTE NÚMERO — \$90

Toda a correspondência, quer oficial, quer relativa a anúncios e à assinatura do *Diário do Governo*, deve ser dirigida à Administração da Imprensa Nacional. As publicações literárias de que se recebem 2 exemplares anunciam-se gratuitamente.

ASSINATURAS			
As 3 séries . . .	Ano 240\$	Semestre	130\$
A 1.ª série . . .	90\$		48\$
A 2.ª série . . .	80\$		43\$
A 3.ª série . . .	80\$		43\$

Para o estrangeiro e colónias acresce o porte do correio

O preço dos anúncios (pagamento adiantado) é de 2\$50 a linha, acrescido do respectivo imposto do selo. Os anúncios a que se referem os §§ 1.º e 2.º do artigo 3.º do decreto n.º 10:112, de 24-IX-1924, têm 40 por cento de abatimento.

Administração da Imprensa Nacional de Lisboa

AVISO

Para os devidos efeitos se comunica que, por ordem superior, não serão aceites originais destinados ao «Diário do Governo» que não tragam aposta a ordem para a publicação devidamente assinada, devendo ser autenticada a assinatura pelo respectivo selo branco.

SUMÁRIO

Ministério da Marinha:

Decreto-lei n.º 36:745 — Prorroga até 31 de Julho do corrente ano o prazo que o decreto-lei n.º 35:902 concedeu ao Ministro para usar da autorização a que se refere o decreto-lei n.º 31:959 (militares em comissão de serviço nas colónias de Macau e de Timor).

Ministério da Educação Nacional:

Circular aos reitores dos liceus com esclarecimentos ao programa dos 4.º e 5.º anos de Ciências Físico-Químicas.

MINISTÉRIO DA MARINHA

Repartição do Gabinete

Decreto-lei n.º 36:745

Tendo-se mostrado insuficiente o prazo fixado no decreto-lei n.º 35:902, de 11 de Outubro de 1946;

Usando da faculdade conferida pela 1.ª parte do n.º 2.º do artigo 109.º da Constituição, o Governo decreta e eu promulgo, para valer como lei, o seguinte:

Artigo 1.º É prorrogado até 31 de Julho de 1948 o prazo que o decreto-lei n.º 35:902, de 11 de Outubro de 1946, concedeu ao Ministro da Marinha para usar da autorização a que se refere o decreto-lei n.º 31:959, de 4 de Abril de 1942, mandado aplicar pelo decreto-lei n.º 32:684, de 20 de Fevereiro de 1943, aos militares que nessa data se encontravam em comissão de serviço nas colónias de Macau e de Timor.

Art. 2.º Este decreto-lei entra imediatamente em vigor.

Publique-se e cumpra-se como nele se contém.

Paços do Governo da República, 7 de Fevereiro de 1948. — **ANTÓNIO OSCAR DE FRAGOSO CARMONA** — *António de Oliveira Salazar* — *Augusto Cancellia de Abreu* — *Manuel Gonçalves Cavaleiro de Ferreira* —

João Pinto da Costa Leite — Fernando dos Santos Costa — Américo Deus Rodrigues Thomaz — José Caeiro da Matta — José Frederico do Casal Ribeiro Ulrich — Teófilo Duarte — Fernando Andrade Pires de Lima — Daniel Maria Vieira Barbosa — Manuel Gomes de Araújo.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO NACIONAL

Direcção Geral do Ensino Liceal

Secção Pedagógica

Circular n.º 1:464

Livro n.º 29, n.º 22 (69)

Esclarecimentos ao programa dos 4.º e 5.º anos de Ciências Físico-Químicas

Aos Ex.ªs Reitores dos Liceus. — Para se conseguir a necessária uniformidade na aprendizagem da matéria dos programas da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3.º ano liceal foram já publicadas as respectivas instruções (circular n.º 1:452, publicada no *Diário do Governo* n.º 296, 1.ª série, de 22 de Dezembro de 1947).

Reconhece-se agora que, para a consecução da mesma finalidade, só haverá vantagem em trazer ao conhecimento de V. Ex.ª as normas orientadoras do ensino da mesma disciplina nos 4.º e 5.º anos.

Não deverá causar estranheza a circunstância de, no que se refere, por um lado, ao 4.º ano e, por outro, ao 5.º, se repetirem considerações já feitas, quer a propósito do 3.º ano, quer a propósito do 4.º. Com efeito, durante o ano lectivo decorrente, o programa de Ciências Físico-Químicas é inteiramente novo para os alunos que frequentam o 3.º e o 4.º anos, e este facto dá-se em virtude da inclusão do 3.º ano no 2.º ciclo, conforme o plano de estudos do Estatuto do Ensino Liceal. Deste modo, a distribuição das matérias do programa nesses dois anos é, em parte, a mesma: propriedades dos sólidos e fluidos, óptica e acústica. E também, em virtude da adaptação à constituição do actual 2.º ciclo, o capítulo das Ciências Físico-Químicas intitulado «Calor» é comum aos programas dos 4.º e 5.º anos liceais.

Nesta conformidade se publicam, para os devidos efeitos, as seguintes normas:

4.º ano

A) Considerações gerais

O estudo das Ciências Físico-Químicas neste ano é de iniciação, e por isso mesmo os conhecimentos a ministrar aos alunos serão extremamente simples e quase exclusivamente experimentais.

Não pode, por isso, desvirtuar-se a feição especial do ensino neste ano, como aliás nos restantes anos do ciclo, pelo uso exagerado da Matemática. Embora se trate, indubitavelmente, de um precioso auxiliar das Ciências Físico-Químicas, nesta altura do curso a Matemática só poderá desempenhar um papel muito secundário. Em tais condições, os problemas a propor neste ano à reflexão dos alunos deverão ser muito simples e quase exclusivamente limitados a regras de três simples ou a uma equação do 1.º grau.

Assim, consideram-se interditos os problemas respeitantes a movimentos e a densidades, desde que não se limitem à aplicação directa das fórmulas que o programa comporta.

Acerca do princípio de Pascal e de líquidos imiscíveis em vasos comunicantes os problemas devem limitar-se à aplicação directa das fórmulas.

Dada a exiguidade dos conhecimentos acerca de unidades, não devem propor-se problemas sobre determinação de forças de pressão e de pressões nos líquidos.

Os problemas sobre o princípio de Arquimedes não poderão ir além do cálculo do peso aparente de um corpo mergulhado num líquido. É vedado propor aos alunos problemas sobre os areómetros, o que a índole do curso não comporta; sobre corpos flutuantes apenas casos simples que se limitem ao cálculo da impulsão ou do volume da parte mergulhada.

Relativamente aos gases, apenas poderão ser propostos problemas sobre a lei de Boyle-Mariotte, o que constitui uma excelente oportunidade para a prática de grandezas de proporcionalidade inversa.

Na óptica e na acústica, pela índole especial destes capítulos, não há lugar para a resolução de problemas.

Os problemas sobre o calor devem limitar-se à aplicação directa das fórmulas; não há lugar para problemas sobre as mudanças de estado e higrimetria.

Em Química os problemas a propor aos alunos só podem limitar-se ao cálculo de densidade no estado gasoso, do peso de volumes gasosos, nas condições normais de pressão e temperatura, e de problemas de aplicação da lei das proporções definidas que não empreguem mais de uma equação química e devendo sempre supor-se os reagentes puros e os volumes gasosos medidos nas condições normais de pressão e temperatura.

Apresentam-se seguidamente algumas instruções relativamente ao programa do 4.º ano.

B) Física

Introdução:

A *referência ao nónio* significa que deve apenas apresentar-se o princípio do nónio rectilíneo de décimas (estudo elementar, sem cálculos), como aplicação à cravira e, mais tarde, às leituras barométricas.

Acerca de *repouso e movimento*, apenas a noção colhida da observação diária e a noção intuitiva de velocidade (unicamente o necessário para mais tarde se poder falar em velocidade do som e da luz); não pode fazer-se alusão a qualquer dos tipos de movimento.

A *noção de densidade* deve reduzir-se à sua máxima simplicidade: pesagem de cubos iguais de diversas substâncias, para se chegar à noção de massa específica, e comparação dessas massas com a de igual volume de água, para se chegar à noção de densidade relativa. Não há, pois, lugar nesta altura para o caso dos gases.

Propriedades dos sólidos e fluidos:

Relativamente às *propriedades gerais da matéria*, o professor deve cingir-se à realização de experiências simples, tendentes a pôr em evidência essas proprie-

dades, terminando por uma ligeira alusão à constituição molecular, referindo se apenas à coesão e repulsão molecular.

No que respeita ao *atrito*, somente serão realizadas as experiências necessárias para mostrar a diferença de valor entre o atrito de rolamento e o de escorregamento e se citarão as aplicações derivadas desta diferença (roletes, travões e rolamentos de esferas); não se falará em coeficiente de atrito.

Acerca dos *líquidos* o professor deve limitar-se às experiências mais simples e usando de material tão simples quanto possível.

Assim, para o estudo das forças de pressão nos líquidos e estabelecimento da noção de superfície de nível pode usar-se, com toda a vantagem, uma chaminé de candeeiro munida de obturador de cartão endurecido. Devem banir-se, nesta altura do curso, os aparelhos complicados, como o de Masson.

A propósito do *princípio de Pascal* deve fazer-se o seu estudo experimental por meios simples (por exemplo: duas seringas de injeções, como vem descrito num excelente compêndio adoptado) e na referência à prensa hidráulica deve entender-se apenas o princípio do aparelho, sem mais pormenores.

Não se fará qualquer alusão ao chamado «princípio fundamental de hidrostática».

Sobre o *princípio de Arquimedes*, além do seu estudo experimental, impõe-se apenas a realização da chamada experiência do ludião e tirando dela a necessária conclusão relativamente à relação de grandeza entre o peso do corpo mergulhado e a impulsão.

Deve aludir-se ao princípio dos submarinos e fazer-se uma leve referência aos corpos flutuantes (apenas uma experiência quantitativa).

Acerca de *areómetros e densímetros* entende-se que se deve dar somente o seguinte: exame de alguns areómetros de Baumé e seu modo de graduação; citação do pesa-leite; exame e significado da escala do alcoómetro. Não se fará qualquer referência aos areómetros de volume constante.

Sobre *capilaridade e osmose* entende-se apenas o seguinte: exame de fenómenos que se passam nos tubos capilares e aplicações a casos correntes (subida do petróleo na torcida do candeeiro, penetração da tinta no mata-borrão, etc.; realização de experiências simples para mostrar a difusão de duas soluções, postas em contacto ou separadas por uma parede porosa; leve referência à pressão osmótica (observada apenas pelo desnivelamento no osmómetro).

No que respeita aos *gases* faça-se a revisão dos conhecimentos sobre a pressão atmosférica adquiridos no primeiro ano e complete-se o estudo com o conhecimento do barómetro de Fortin e do barógrafo.

Deve fazer-se referência à aplicação do barómetro na previsão de tempo e na medida das altitudes. A propósito da necessária referência ao peso do ar e dos gases (que se fará repetindo a experiência de Galileu) pode aludir-se à densidade dos gases. Na aplicação do princípio de Arquimedes aos gases o estudo deve limitar-se à experiência do baroscópio (ou outra que o substitua) e à indicação do princípio dos aeróstatos (sem referência a aeroplanos).

Quanto à lei de Boyle-Mariotte não deve deixar de se estabelecer experimentalmente (o que é sempre fácil de fazer, mesmo improvisando o aparelho); o alto valor pedagógico das referidas experiências assim o aconselha.

Do assunto *bombas de líquidos e máquinas de compressão e rarefacção* deve dar-se apenas o seguinte: princípio das bombas aspirante, premente e aspirante-premente simples e o princípio das máquinas de compressão e ra-

refacção (o princípio destes aparelhos entende-se esquematicamente e sem referência a quaisquer pormenores).

Sobre o *sifão*, faça-se apenas uma experiência para mostrar o seu emprego.

Óptica:

Neste capítulo o estudo só pode ser feito experimental e geometricamente.

No que se refere a *propagação e sombras*, faça-se a verificação experimental da propagação rectilínea da luz, por um meio simples, e cite-se apenas o valor da velocidade da luz nos meios ópticos mais vulgares. É interdito descrever qualquer dos processos para a determinação da velocidade da luz. Sobre as sombras, faça-se apenas uma ligeira alusão; não se fará qualquer referência à câmara escura.

As *leis da reflexão e da refração* devem ser estudadas com os meios experimentais mais simples. Os compêndios adoptados inserem processos que satisfazem plenamente sob o ponto de vista pedagógico. A propósito da refração, terá de dar-se a noção elementar de seno de um ângulo, mas não se poderá abusar desta noção matemática. É interdita a noção de índice de refração derivada da razão dos valores da velocidade da luz nos dois meios.

No que respeita a *espelhos e lentes*, o professor limitar-se-á ao estudo experimental da natureza das imagens (o que pode fazer-se, mesmo que se não disponha do banco de óptica), seguido das respectivas construções geométricas. A referência a espelhos planos inclinados e paralelos deve encarar-se apenas experimentalmente; e sobre a determinação do foco principal encare-se a questão apenas experimentalmente, sem qualquer demonstração matemática.

Na *reflexão total* aluda-se apenas ao seguinte: exame do fenómeno e sua explicação elementar (sem referência à relação entre o ângulo limite e o índice de refração).

Sobre a *lâmina de faces paralelas e prisma* deve proceder-se como se indicou para espelhos e lentes. Não se fará referência a qualquer expressão matemática relativa ao assunto. Pode fazer-se uma ligeira referência ao prisma de reflexão total vulgar.

Quanto à *dispersão e síntese da luz*, deve o professor cingir-se ao exame do fenómeno da dispersão e à realização de uma ou duas experiências para fazer a síntese da luz branca.

Não cabem nesta altura do curso considerações sobre os diferentes tipos de espectros nem qualquer referência ao espectroscópio.

Acerca da *lupa, microscópio, máquina fotográfica, lanterna de projecção e cinematógrafo*, deve dar-se apenas o princípio destes diferentes aparelhos e a respectiva construção das imagens, sem referência a quaisquer minúcias dos aparelhos. Não deve falar-se, como é evidente, nas chamadas operações fotográficas.

Acústica:

As rubricas do programa não deixam dúvidas sobre a extensão que deve dar-se a este capítulo: experiências simples para mostrar a *origem do som*; noção de vibração, com leve referência a amplitude e frequência das vibrações (apenas o necessário para o estudo das qualidades do som); ideia sumária sobre a determinação da velocidade do som no ar e citação do seu valor nos líquidos e sólidos mais vulgares.

Na referência às *ondas sonoras* não pode ir-se além da analogia com as ondas formadas à superfície da água.

Experiências simples para mostrar a existência das *três qualidades do som*; sua relação com as características da vibração.

Deve fazer-se uma alusão ao fenómeno do *eco*, como aplicação da reflexão do som, cujo estudo só pode ser feito tomando como ponto de partida a reflexão da luz.

Calor:

Relativamente à *termometria*, devem aproveitar-se todos os conhecimentos sobre a matéria adquiridos no 1.º ano, completando-se o estudo com uma referência ao termómetro de máxima e mínima e uma indicação relativa à escala Fahrenheit. Devem propor-se problemas sobre conversão de temperaturas centígradas em Fahrenheit e reciprocamente.

Acerca da *calorimetria*, além da noção de caloria, calor específico, capacidade calorífica e do conhecimento da experiência de Tyndall, apenas deve dar-se o princípio da determinação do calor específico dum sólido pelo método das misturas, sem qualquer referência à constante do calorímetro, como, de resto, está expresso no programa. Daqui se infere que os problemas relativos a este capítulo não poderão ir além do caso de dois corpos, a temperaturas diferentes, postos em contacto.

A propósito da *dilatação pelo calor*, deve fazer-se a revisão do estudo feito no 1.º ano, que se completará com a noção de coeficiente de dilatação linear e volumétrica, bem como com a dedução das expressões matemáticas respectivas, mas apenas relativas ao comprimento e volume a $t^{\circ} C$ em função do comprimento e volume a $0^{\circ} C$. Sobre a dilatação dos líquidos, deve fazer-se, sendo possível, a experiência de Hope e uma alusão à dilatação aparente e real, sem definição dos respectivos coeficientes. E, acerca dos gases, experiências para mostrar a dilatação a pressão constante e a volume constante, com citação dos resultados quantitativos obtidos por Charles e Gay-Lussac e enunciado das respectivas leis. Na referência à equação dos gases perfeitos apenas se deve apresentar aos alunos a expressão que relaciona o volume duma certa massa de gás nas condições normais com o volume que essa massa ocupa a outra pressão e temperatura e mostrar-se que essa expressão contém as leis de Mariotte e de Gay-Lussac. Os problemas a propor sobre a dilatação dos sólidos e gases tem, pois, os seus limites bem definidos.

No que respeita às *mudanças de estado*, grande número de conhecimentos foram já adquiridos no 1.º ano, pelo que se procederá à sua revisão, seguida da realização das experiências necessárias à conclusão das leis relativas a cada um dos casos. A propósito da fusão deve fazer-se, sendo possível, a experiência do regelo; a necessária referência à cristalização por via seca e por via húmida deve limitar-se às experiências clássicas. Precedendo o estudo da ebulição é indispensável fazer uma alusão a vapores saturantes, não saturantes e tensão máxima. E sobre as variações do ponto de ebulição apenas o que se refere à pressão. Acerca da evaporação, o fenómeno deve encarar-se somente sob o ponto de vista qualitativo, partindo de factos da observação diária, não havendo, portanto, lugar para o enunciado das leis ou apresentação de fórmulas. Deve aludir-se ao frio produzido pela evaporação e, sendo possível, fazer-se a experiência de Leslie, como referência ao princípio do fabrico do gelo, único processo que é possível indicar neste ano.

Acerca da *liquefacção dos gases* entende-se que apenas se deve ensinar o princípio do processo, sem referência aos trabalhos de Cailletet e Pictet, e fazer-se a necessária alusão ao ar líquido.

Sobre a *higrimetria*, além da revisão dos conhecimentos adquiridos no 1.º ano, faça-se uma experiência das que os compêndios apresentam, para mostrar o princípio dos higrómetros de condensação, depois do que se mostrará ao aluno qualquer modelo que exista no laboratório.

Relativamente à *máquina a vapor e motor de explosão*, o respectivo estudo deve fazer-se apenas esquematicamente e sem referência a quaisquer pormenores.

C) Química

O ensino da Química neste ano reveste o mesmo aspecto: essencialmente experimental e indutivo. A maior parte do tempo destinado à química deve ser consumida nas demonstrações experimentais, para delas se tirarem as necessárias conclusões.

No estudo do *oxigénio* e do *hidrogénio* o professor deve limitar-se à sua preparação laboratorial (sem referência à oxilite, hidrolite, acção do potássio sobre a água, etc.) e ao exame das principais propriedades físicas e químicas (por exemplo: a propósito do oxigénio, deve fazer a combustão de alguns metais e metalóides no seio do gás e fazer com que os alunos tirem conclusões sobre a natureza ácida ou alcalina dos produtos resultantes e, a propósito do hidrogénio, deve realizar uma experiência em que se mostrem as propriedades redutoras do elemento).

No estudo do *azoto* deverá apenas proceder à sua extracção do ar e observação de algumas propriedades do gás. (É absolutamente interdita a preparação pelo nitrato de amónio).

O estudo do *ar* e da *água* será feito exclusivamente sob o ponto de vista experimental. Escolher-se-ão as experiências mais simples, pondo-se de parte os aparelhos complicados, com os quais os alunos dificilmente se familiarizariam.

No que respeita a *símbolos e fórmulas* não se deve sobrecarregar a memória dos alunos com fórmulas que, descabidas neste ano, no ano seguinte são de fácil assimilação. O professor deve tomar apenas como exemplo as fórmulas dos compostos a que tiver aludido no estudo anterior, levando os alunos a escrevê-las pelo conhecimento que lhes dará da composição molecular dos respectivos compostos. As equações químicas a que tiver de fazer referência só poderão ser as que representem as reacções químicas anteriormente estudadas.

Acerca de *volumes no estado gasoso, composição volumétrica e densidade de gases ou vapores* o programa está bem claro: trata-se de noções simples e como tal devem ser ministradas. Proceder-se-á a cálculos volumétricos muito simples, e, a respeito da densidade de gases ou vapores, pode nesta altura dar-se a sua definição, se tal não foi feito na Física, e proceder-se ao cálculo da densidade de um gás ou de um vapor, não excedendo os limites dos conhecimentos adquiridos anteriormente.

Não pode exorbitar-se relativamente à *classificação dos fenómenos químicos*: os fenómenos anteriormente observados dão-nos exemplos de decomposição, combinação, substituição e dupla decomposição.

A noção de *valência* deve ser dada da maneira mais simples; o mesmo se diz acerca da *nomenclatura química*, noção que, num ano de iniciação, terá de ser elementaríssima. No ano seguinte, tomando como ponto de partida a revisão desta noção, poder-se-á depois alargá-la mais, em vista do maior número de substâncias que terão de chegar ao conhecimento dos alunos.

5.º ano

Considerações gerais

O ensino neste ano continuará a ser experimental e indutivo, embora os aparelhos empregados possam ser mais aperfeiçoados e mais cuidada a obtenção dos resultados. Deve dar-se maior relevo aos problemas numéricos a propor à reflexão dos alunos, os quais devem ser em grande número, mas com dados reais, para que a ordem de grandeza dos fenómenos se vá gravando no seu espírito. Mas não devemos esquecer a idade dos alunos a quem os conhecimentos deste programa são ministrados; por isso não deverão ser propostos problemas com uma profundidade imprópria deste curso. Deste modo, os pro-

blemas numéricos não poderão envolver mais de dois raciocínios, de acordo com as instruções que vão ser dadas a propósito das diferentes matérias do programa

Física

Calor:

A matéria deste capítulo é a que consta das instruções relativas ao 4.º ano.

Mecânica e gravidade:

a) Estática:

Sobre as *forças* entende-se a citação dos elementos de uma força e sua representação vectorial. Não pode fazer-se qualquer referência ao momento de uma força.

Relativamente à *composição e decomposição* de forças o estudo deve limitar-se ao seguinte: experiências simples, que todos os compêndios incluem, para se concluírem as regras relativas a forças da mesma direcção e sentido, forças concorrentes, paralelas do mesmo sentido e de sentidos contrários, com alusão ao binário (mas sem referência ao seu momento); e sobre a *decomposição*, apenas o caso das forças concorrentes, primeiro experimentalmente e depois geometricamente. Os problemas numéricos devem limitar-se ao cálculo da intensidade da resultante e da posição do seu ponto de aplicação.

No que respeita a *centro de gravidade e equilíbrio de graves* considerar-se-á apenas o caso do grave suspenso por um fio (determinação do centro de gravidade dum corpo qualquer), móvel em volta dum eixo (equilíbrio estável, instável e indiferente) e apoiado num plano, sem referência a casos particulares.

Sobre as *máquinas* o estudo limitar-se-á ao enunciado das condições de equilíbrio, deduzidas de experiências previamente realizadas. Os problemas sobre o assunto devem limitar-se a casos muito simples, tais como, cálculo da potência, do peso do fardo ou determinação da posição do fulcro na alavanca (suposta sem peso).

Do assunto *energia* deve dar-se apenas a exemplificação de casos de energia cinética e potencial, menção das diferentes formas de energia e alusão ao princípio da conservação da energia.

A noção elementar de *trabalho e potência* não oferece qualquer dúvida sobre a sua interpretação.

b) Dinâmica:

O estudo dos movimentos deve limitar-se aos casos mais simples, sem espaço nem velocidade iniciais, e sempre deduzido de experiências apropriadas e de harmonia com as possibilidades dos laboratórios (máquina de Atwood ou plano inclinado).

Acerca da *queda dos graves* façam-se, sendo possível, as experiências clássicas do tubo de Newton e do martelo de água e formulem-se as leis respectivas. Não pode fazer-se qualquer estudo que não seja o da queda livre.

A noção *dinâmica de massa* deverá também ser experimental e, a propósito, convém frisar a diferença entre peso e massa.

Deve dar-se especial relevo ao estudo das *unidades* dos sistemas C. C. S. e M. K. S., mas apenas as das grandezas estudadas, e estabelecer-se as relações entre elas. Convém ir iniciando os alunos no uso dos símbolos e abreviaturas das unidades. (Ver *Grandezas e unidades físicas*, por Amorim Ferreira).

No *movimento circular* o professor deve limitar-se a apresentar exemplos correntes e a levar os alunos, intuitivamente, à noção de velocidade efectiva e angular, sem fórmulas. E sobre a *força centrífuga* a respectiva noção derivará apenas de factos da observação corrente e das experiências clássicas que é sempre possível fazer, por poucos que sejam os meios de que se disponha (por exem-

plo, a experiência do copo com água, da funda, etc.). Serão postas em destaque as aplicações da força centrífuga mais conhecidas na prática.

As leis do pêndulo serão estabelecidas experimentalmente, o que é sempre possível fazer-se. A propósito das variações de g não se falará na influência da força centrífuga.

A dinâmica presta-se à resolução de numerosos problemas, mas não poderá esquecer-se o que foi dito nas considerações que precedem estas instruções. Nos problemas propostos deve dar-se especial atenção às unidades, evitando que os alunos cometam erros grosseiros, tais como, exprimir em Kg o valor da força calculada pela fórmula $F = m \cdot a$, quando a massa se exprimiu em Kg . Cabem perfeitamente neste curso problemas tais como: cálculo do trabalho realizado por uma força constante aplicada a um dado corpo, sendo conhecida a aceleração do movimento; cálculo da intensidade duma força aplicada a um determinado corpo, quando são conhecidos a velocidade ou o espaço correspondentes a um certo tempo, etc. Não devem propor-se problemas sobre o movimento no plano inclinado e os problemas sobre o pêndulo deverão reduzir-se apenas à aplicação directa da fórmula.

Magnetismo e electricidade:

No que se refere a *magnetes, polos e campo magnético* entende-se, que são noções puramente experimentais: magnetização por toque simples, experiência do espectro magnético, acção reciproca dos polos de dois magnetes. A noção de quantidade de magnetismo e as leis de Coulomb, cujo estudo experimental pode fazer-se por meios extremamente simples (varetas de guarda-chuva magnetizadas e balança comum), são elementos necessários para, por analogia, se estabelecer mais tarde a noção de quantidade de electricidade e formularem as leis de Coulomb.

Sobre o *campo magnético terrestre* devem fazer-se apenas experiências para mostrar a sua existência, sem qualquer referência a intensidade do campo, nem a declinação e inclinação magnética.

A noção de *carga eléctrica*, ou quantidade de electricidade, não pode deixar de ser muito simples e deve estabelecer-se por analogia com a quantidade de magnetismo. Deve aludir-se ao electroscópio de folhas, instrumento que é sempre fácil de improvisar.

As noções de *potencial e de capacidade eléctrica* podem perfeitamente estabelecer-se por analogia com os líquidos; mas tais noções deverão ser elementaríssimas. Haverá necessidade de recorrer à expressão $W - Q \cdot V$, o que também pode fazer-se por analogia, para fixar a relação de grandeza existente entre o vóltio e a respectiva unidade electrostática.

A referência à *condensação eléctrica* deve resumir-se à experiência fundamental, que todos os compêndios citam.

Convém conhecer a garrafa de Leyde e condensadores de uso corrente, como o de capacidade variável, bem como é importante saberem-se as circunstâncias de que depende a capacidade de um condensador (fórmula).

A propósito das *unidades eléctricas* do sistema M. K. S., citadas no programa, deve sempre deduzir-se a sua relação com as unidades electrostáticas. E a propósito, convirá mostrar aos alunos a ordem de grandeza do *farádio* na sua relação com a capacidade da Terra.

Sobre a *corrente eléctrica* devem os seus efeitos ser postos em evidência por meio de experiências vulgares que os compêndios apresentam. A *lei de Ohm*, encarada no seu aspecto mais simples, será enunciada a partir de qualquer das experiências que para tal fim é costume realizar.

A noção de *resistência eléctrica* pode e deve estabelecer-se por analogia: assim se compreenderá a expressão

da resistência de um condutor em função das suas características.

O assunto *electrólise* deve limitar-se às suas leis qualitativas e à experiência da chamada *electrólise da água*; podem citar-se mais os seguintes casos: *electrólise do sulfato de cobre com electrodos de cobre e a da potassa cáustica*.

A referência a *acumuladores* não pode exceder o seguinte: realizar a *electrólise da água* e seguidamente ligar os terminais do voltímetro a um galvanómetro para se verificar a existência da corrente secundária, chamando-se a atenção para o seu sentido, depois do que se fará uma rápida alusão aos trabalhos de Planté.

Sobre as *leis de Joule* faça-se apenas o seu estudo experimental, se for possível, e exprimam-se por uma fórmula, como é habitual. No estudo da *lâmpada* não haverá referência a detalhes de construção, instalação, etc.

Por *princípio dos galvanómetros* entende-se a repetição da experiência de Oersted com correntes variáveis, para os alunos observarem os desvios variáveis da agulha. Não se descreverá particularmente nenhum galvanómetro e apenas se mostrará aos alunos um modelo vulgar de laboratório, bem como um voltímetro e um amperímetro.

A propósito do *electromagnete* apenas se fará uma experiência simples, para mostrar as suas propriedades. Não se falará em força tractora.

O assunto *campainha e telégrafo* só pode ser encarado esquematicamente, sem referência a quaisquer detalhes. É aconselhável iniciar os alunos na montagem de uma campainha; o interesse que, em regra, mostram por experiências desta ordem é incalculável.

Acerca da *indução* compreende-se a realização das experiências clássicas com duas bobinas e com um magnete e uma bobina, das quais se tirarão as conclusões relativas ao sentido da corrente induzida em relação ao da corrente indutora. Não se aludirá à lei de Lenz, a extra-correntes nem à consideração do princípio da conservação da energia.

Por *princípio do telefone* entende-se apenas a constituição e funcionamento de um telefone simples de Bell. É impossível aludir ao microfone e mencionar detalhes das instalações telefônicas ordinárias, o que será feito noutro ciclo. O mesmo se diz a respeito da *bobina de Ruhmkorff*, na qual se mostrará a repetição dos fenómenos observados na indução. Além disto; apenas se chamará a atenção para o tamanho da fiação no secundário, relativamente à da pilha do primário.

Deverão ser propostos bastantes problemas de electricidade, mas nunca deixando de obedecer ao que a tal respeito se disse nas considerações gerais. Cabem aqui, perfeitamente, problemas sobre o cálculo da capacidade dum condensador ou dum condutor carregado, sobre a determinação da elevação de temperatura dum corpo pela passagem duma corrente eléctrica e outros do mesmo género. Não devem propor-se problemas acerca de magnetismo, dada a simplicidade das noções sobre este capítulo; igualmente não podem propor-se problemas sobre a energia da descarga.

Química

Química inorgânica:

O estudo dos elementos citados no programa deve fazer-se com a profundidade correspondente aos programas que vigoraram anteriormente. Quando se trate de referência a determinados elementos, deve entender-se as suas propriedades mais sugestivas e as suas aplicações mais importantes. Por exemplo, a propósito do alumínio, deve aludir-se apenas à densidade, inalterabilidade no ar e suas aplicações correntes (bronze de alumínio e duralumínio); não se fará referência à extracção do metal.

O estudo dos compostos do programa não pode exceder o que nele está expresso: apenas a preparação labo-

ratorial e as propriedades mais importantes. Concretizemos com o exemplo e seja o caso do ácido sulfúrico: prepare-se SO_2 e encha-se com o gás um frasco; seguidamente lance-se dentro dele um pouco de NO_3H . Os alunos notarão a existência de vapores rutilantes, já conhecidos, e de pequenos cristais aderentes às paredes do frasco; em seguida lance-se água no frasco e mostre-se aos alunos que se formou o ácido sulfúrico. Sobre a interpretação dos fenómenos por equações químicas, aluda-se apenas a que o anidrido sulfuroso foi oxidado pelo ácido azótico, tendo-se formado anidrido sulfúrico, que a acção da água transformou em ácido. Não pode fazer-se qualquer referência ao processo industrial das câmaras de chumbo.

Quanto às propriedades do ácido, além do necessário exame da substância pelos alunos, faça-se referência à acção da água, realizando uma experiência simples, à acção dos metais (apenas os casos já conhecidos, por exemplo zinco e cobre) e finalmente à precipitação do ácido ou dos sulfatos pelo cloreto de bário. Todos os fenómenos químicos citados serão interpretados pelas respectivas equações químicas.

Sobre as *propriedades gerais dos sais* entende-se apenas a referência ao seguinte: solubilidade, água de cristalização e acção do calor sobre os sais, para o que se farão experiências em tubos de ensaio, aquecendo, por exemplo, sulfato de cobre, azotato de chumbo, clorato de potássio e carbonato de cálcio, interpretando os fenómenos observados pelas respectivas equações químicas. Aluda-se à acção dos ácidos sobre os sais, recordando o estudo anterior, e à acção dos sais sobre os sais quando um dos produtos for insolúvel, também recordando o estudo anterior.

Química orgânica:

Na referência a fazer sobre *petróleos* cabe apenas uma indicação sumária da sua constituição e a citação dos mais conhecidos produtos que a indústria extrai dos petróleos (gasolina, óleos pesados e parafina). Não se fará qualquer referência a séries homólogas de compostos orgânicos (hidrocarbonetos, álcoois, etc.) nem a fórmulas gerais dos referidos compostos.

Na referência a *gorduras, sabões e velas esteáricas* deve dar-se apenas o seguinte: relação das gorduras com a

glicerina e com os ácidos gordos (palmítico, esteárico e oleico); fórmulas da triestearina, tripalmitina e trioleína; saponificação duma gordura; o que se entende por sabão; os principais constituintes das velas esteáricas, sem referência a detalhes da sua preparação.

Acerca da *glicose* chama-se a atenção para o fenómeno da fermentação alcoólica e para as propriedades redutoras, estudo que, de resto, já devia ter sido feito a propósito do aldeído (acção sobre o licor de Fehling e o azotato de prata amoniacal).

Sobre a *sacarose* estude-se apenas a acção dos fermentos e dos ácidos diluídos; não deve fazer-se qualquer referência ao modo de extracção e à sua refinação. O mesmo se diz relativamente ao amido.

Acerca da *celulose* indique-se apenas o seu estado natural e as suas aplicações, nomeadamente no algodão-pólvora, celulóide e seda artificial.

Relativamente à referência a *proteínas* entende-se a citação das que interessam ao estudo das ciências naturais, com menção das suas propriedades mais importantes. Assim, devem citar-se: a albumina, fibrinogénio, hemoglobina, caseína, peptonas, etc. Não deve fazer-se referência a qualquer das reacções das proteínas.

Os problemas de Química a propor aos alunos, que, como se disse, não podem exceder dois raciocínios, deverão referir-se às reacções mais vulgares, por exemplo: preparação do metano, oxidação do álcool (sem referência à equação química da chamada mistura cromo-sulfúrica); neutralização de um ácido por uma base, etc. Quando se trate de problemas relativos a volumes gasosos, estes deverão considerar-se apenas nas condições normais de pressão e temperatura; e quando se trate de problemas em que os reagentes se considerem com impurezas, não deve fazer-se entrar na resolução do problema mais de uma equação química.

Consideram-se absolutamente interditos os problemas em que intervenha o rendimento de uma reacção química, por se tratar de uma moção que o programa não comporta.

Direcção Geral do Ensino Liceal, 2 de Fevereiro de 1948. — Pelo Director Geral, interino, *Mário Humberto Ferreira Marques*.