

**MATRIZ DA PROVA DE EXAME A NÍVEL DE ESCOLA  
AO ABRIGO DO DECRETO-LEI Nº 357 / 2007, de 29 de Outubro**

(Duração: 90 minutos + 30 minutos de tolerância)

**12º ano – Química**

(Cursos Científico-Humanísticos – Decreto-lei nº 74/2004, de 26 de Março)

Unidade temática	Conteúdos	Objectivos /Competências	Estrutura	Cotações
1. Metais e ligas metálicas	<p>Tabela Periódica dos elementos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Os elementos metálicos na Tabela Periódica (blocos s, p, d, f).</li> <li>Os Metais de Transição: a especificidade das orbitais d.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparar os elementos metálicos e não-metálicos pelo tipo de iões que predominantemente formam</li> <li>Identificar os elementos metálicos como aqueles que apresentam baixa energia de ionização e os não-metálicos como aqueles que apresentam elevada afinidade electrónica.</li> <li>Identificar as posições dos elementos metálicos na Tabela Periódica com as características das configurações electrónicas dos respectivos átomos</li> </ul>	<p>Os itens são do tipo.</p> <p>Itens de Verdadeiro-Falso</p> <p>e/ou</p> <p>Itens de escolha múltipla (podendo envolver gráficos)</p> <p>e/ou</p> <p>itens de resposta curta/aberta</p> <p>itens de resposta aberta extensa</p> <p>e/ou</p> <p>Itens com cálculos e /ou justificações.</p>	<p>Unidades</p> <p>70 pontos</p>
	<p>Estrutura e propriedades dos metais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A ligação metálica</li> <li>Propriedades características dos metais como substâncias ou materiais: brilho, maleabilidade, ductilidade, condutibilidade térmica e eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar a ligação metálica.</li> <li>Associar a ocorrência de ligação metálica entre átomos que apresentam, simultaneamente, baixa energia de ionização, várias orbitais de valência vazias e um número de electrões de valência menor que o número de orbitais de valência.</li> <li>Interpretar a maleabilidade, a ductilidade e a condutibilidade eléctrica que caracterizam um material metálico com base na respectiva ligação química e estrutura.</li> <li>Distinguir entre metais e outros tipos de sólidos (iónicos, moleculares e covalentes), correspondentes a diferentes tipos de ligações entre as suas unidades estruturais</li> </ul>		

	<p>Degradação dos metais e corrosão: Pilhas e baterias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacções de oxidação- redução.</li> <li>• As pilhas como fonte de energia.</li> <li>• A reactividade dos metais e o Potencial Padrão de eléctrodo.</li> <li>• A espontaneidade das reacções redox.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acertar equações relativas a oxidação-redução em meio ácido e em meio alcalino.</li> <li>• Identificar os componentes de uma pilha (ou célula galvânica)</li> <li>• Interpretar a reacção da pilha em termos de duas semi-reacções</li> <li>• Associar os conceitos de semi-pilha e de potenciais padrão de redução</li> <li>• Interpretar a ordenação das espécies químicas na série electroquímica, usando o conceito de potenciais padrão de redução, <math>E^\circ</math></li> <li>• Relacionar o sinal de <math>E^\circ</math> com a tendência para a reacção ocorrer, espontaneamente, num determinado sentido.</li> <li>• Seleccionar a partir de uma tabela de potenciais de redução padrão, os componentes adequados para a construção de uma determinada pilha</li> <li>• Associar a necessidade de se reduzir a utilização de pilhas com os perigos de poluição que decorrem do não tratamento/reciclagem das pilhas usadas</li> </ul>		
Unidade temática	Conteúdos	Objectivos /Competências	Estrutura	Cotações
	<p>Metais, complexos e cor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complexos e compostos de coordenação com EDTA</li> <li>• Estabilidade de complexos: constantes de formação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar um complexo em termos da sua estrutura de íão metálico central rodeado de aniões ou moléculas neutras, designadas por ligandos.</li> <li>• Interpretar a ligação de coordenação em termos de interacção electrostática.</li> <li>• Distinguir complexo de composto de coordenação.</li> <li>• Identificar os números de coordenação mais comuns (2, 4, 6) e as geometrias dos complexos associados.</li> </ul>	<p>Os itens são do tipo.</p> <p>Itens de Verdadeiro-Falso</p> <p>e/ou</p> <p>Itens de escolha múltipla (podendo envolver gráficos)</p> <p>e/ou</p> <p>itens de resposta curta/aberta</p> <p>itens de resposta aberta extensa</p> <p>e/ou</p> <p>Itens com cálculos e /ou justificações.</p>	
	<p>Os metais no organismo humano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metais essenciais e metais tóxicos.</li> <li>• A hemoglobina e o transporte de gases no sangue.</li> <li>• O caso do <math>\text{CO}_2</math> indispensável: efeito tampão.</li> <li>• Funcionamento de um sistema tampão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar as propriedades básicas ou ácidas de uma solução de um sal à hidrólise dos seus iões constituintes.</li> <li>• Relacionar o transporte de gases pelo sangue (<math>\text{O}_2</math>, <math>\text{CO}</math>, <math>\text{CO}_2</math>) com a afinidade à hemoglobina e sua dependência do pH do meio.</li> <li>• Caracterizar a importância do <math>\text{CO}_2</math> como “amortecedor” ou tampão do sangue.</li> <li>• Relacionar o efeito tampão de uma solução com a sua composição.</li> <li>• Explicitar o significado de grau de ionização ou de dissociação de ácidos e bases</li> <li>• Relacionar <math>K_a</math> e <math>K_b</math> com o grau de ionização /dissociação</li> <li>• Interpretar a variação de pH ao longo de uma titulação de ácido fraco - base forte, de base fraca -ácido forte e ácido forte - base forte</li> </ul>		

<p>2. Combustíveis, energia e ambiente</p>	<p>Do crude ao GPL e aos fuéis: destilação fraccionada e cracking do petróleo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cicloalcanos e alcenos: nomenclatura e isomeria.</li> <li>• O benzeno e outros hidrocarbonetos aromáticos.</li> <li>• Electronegatividade e a polaridade de ligações e de moléculas.</li> <li>• Isomeria de cadeia e de posição nos alcanos e nos álcoois.</li> <li>• Isomeria de grupo funcional entre álcoois e éteres.</li> <li>• Isomeria geométrica em alcenos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar o cracking do petróleo como um processo de quebra de ligações nos hidrocarbonetos de cadeias longas para a formação, por exemplo de cicloalcanos e alcenos e hidrocarbonetos aromáticos</li> <li>• Reconhecer a existência de outros hidrocarbonetos derivados do petróleo: alcenos e cicloalcanos.</li> <li>• Usar as regras de Nomenclatura IUPAC, para atribuir nomes e escrever fórmulas de estrutura de alcenos, e cicloalcanos.</li> <li>• Estabelecer a configuração electrónica no estado fundamental de moléculas diatómicas homonucleares de elementos do 2º Período da TP.</li> <li>• Interpretar a variação da electronegatividade dos elementos químicos na Tabela Periódica, utilizando a escala numérica criada por Linus Pauling.</li> <li>• Associar a variação de polaridade de uma ligação à maior ou menor diferença de electronegatividades dos elementos dos átomos envolvidos na ligação.</li> <li>• Diferenciar isomeria constitucional de estereoisomeria.</li> <li>• Distinguir, na isomeria constitucional os três tipos: isomeria de cadeia, isomeria de posição e isomeria de grupo funcional.</li> <li>• Interpretar a existência de isomeria de cadeia e de isomeria de posição nos alcanos e nos álcoois.</li> <li>• Reconhecer a existência de isomeria de grupo funcional entre álcoois e éteres.</li> <li>• Reconhecer nos alcenos, a possibilidade de existência de isomeria geométrica, como um tipo de estereoisomeria.</li> </ul>		<p>Unidade 2 90 pontos</p>
	<p>Os combustíveis gasosos, líquidos e sólidos: compreender as diferenças</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A equação dos gases ideais.</li> <li>• Tipo de forças intermoleculares em diferentes interacções "moleculares".</li> <li>• As forças intermoleculares e os estados físicos das substâncias.</li> <li>• Como variam as propriedades físicas dos alcanos em função da cadeia carbonada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicitar o significado da lei dos gases ideais.</li> <li>• Associar o conceito de gás ideal ao gás que obedece estritamente à relação <math>PV=nRT</math> e de gás real ao gás que, não obedecendo estritamente àquela relação, se aproxima de um gás ideal à medida que a pressão baixa ou a temperatura aumenta</li> <li>• Distinguir entre interacções "intermoleculares" e "intramoleculares"</li> <li>• Caracterizar os três tipos de interacções de van der Waals.</li> <li>• Identificar as ligações de hidrogénio como um caso particular de interacção dipolo permanente –dipolo permanente.</li> <li>• Relacionar as propriedades físicas dos hidrocarbonetos, com a</li> </ul>		

		<p>intensidade das acções intermoleculares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a variação de algumas propriedades físicas dos alcanos como o estado e os pontos de ebulição e de fusão, como função do tamanho e da forma das moléculas que os constituem e da intensidade das acções intermoleculares que ocorrem</li> </ul>		
2. Combustíveis, energia e ambiente	<p>Combustíveis alternativos e algumas alternativas aos combustíveis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustíveis alternativos: hidrogénio, álcool, bioálcool, biodiesel e biogás.</li> <li>• A reciclagem de materiais orgânicos como fonte de obtenção de combustíveis.</li> <li>• Vantagens e inconvenientes da utilização de combustíveis alternativos.</li> <li>• As células de combustível, células fotovoltaicas e aerogeradores.</li> <li>• A energia nuclear.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar diferentes tipos de combustíveis alternativos ao petróleo e ao carvão como álcoois (metanol e etanol), o hidrogénio e o metano.</li> <li>• Associar a formação dos recursos álcoois, biodiesel e biogás à custa de fontes renováveis.</li> <li>• Reconhecer a existência de alternativas aos combustíveis fósseis como as pilhas de combustível, as células fotovoltaicas, os aerogeradores e a energia nuclear.</li> <li>• Analisar as vantagens e desvantagens destes processos alternativos às centrais eléctricas convencionais.</li> </ul>	Os itens são do tipo.	
	<p>Energia, calor, entalpia e variação de entalpia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entalpia e variação de entalpia de uma reacção.</li> <li>• Variações de entalpia associadas a diferentes tipos de reacções: Entalpia padrão de combustão e Entalpia-padrão de formação.</li> <li>• Cálculo da entalpia de uma reacção a partir das entalpias de formação: Lei de Hess: ou da aditividade das entalpias-padrão de reacção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a entalpia como uma propriedade cuja variação só depende dos estados inicial e final do sistema como <math>H = U + PV</math></li> <li>• Identificar entalpia padrão de reacção.</li> <li>• Identificar a existência de vários valores de entalpias padrão associadas a diferentes transformações <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar a entalpia padrão de uma reacção a partir dos valores tabelados para as entalpias padrão de formação dos reagentes e produtos da reacção</li> <li>• Reconhecer que a entalpia padrão de uma reacção pode ser obtida por combinação de entalpias padrão de reacções individuais: lei de Hess.</li> </ul> </li> </ul>		
3. Plásticos, Vidros e Novos Materiais	<p>Polímeros sintéticos e a indústria dos polímeros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtenção de polímeros sintéticos: monómeros e reacções de polimerização.</li> <li>• Homopolímeros e co-polímeros.</li> <li>• Monómeros e grupos funcionais: álcoois, ácidos carboxílicos, cloretos de ácido, aminas, amidas, éteres, ésteres, aldeídos e cetonas.</li> <li>• Polímeros de condensação: poliésteres, poliamidas e poliálcoois.</li> <li>• Reacções de polimerização de condensação e de adição.</li> <li>• Grau de polimerização e massa molecular relativa média.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a síntese de um polímero como uma reacção de polimerização.</li> <li>• Caracterizar uma reacção de polimerização.</li> <li>• Diferenciar homo e co-polímeros</li> <li>• Caracterizar os monómeros segundo o número e a natureza dos seus grupos funcionais</li> <li>• Relacionar a estrutura da macromolécula com a estrutura molecular do(s) monómero(s) respectivo(s).</li> <li>• Caracterizar os polímeros segundo famílias.</li> <li>• Relacionar o comprimento de uma cadeia polimérica com o grau de polimerização.</li> </ul>	itens de resposta curta/aberta itens de resposta aberta extensa e/ou Itens com cálculos e /ou justificações.	<p>Unidade 3</p> <p>40 pontos</p>

## CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

### Os critérios de avaliação são adaptados dos critérios do GAVE utilizados nos exames nacionais

• Nos itens de escolha múltipla, é atribuída a cotação total à resposta correcta. As respostas incorrectas são classificadas com zero pontos.

Também deve ser atribuída a classificação de zero pontos às respostas em que o examinando apresente:

– mais do que uma opção (ainda que nelas esteja incluída a opção correcta);

– o número do item e/ou a letra da alternativa escolhida ilegíveis.

• Nos itens de verdadeiro/falso, a classificação a atribuir tem em conta o nível de desempenho revelado na resposta.

Nos itens de verdadeiro/falso, são classificadas com zero pontos as respostas em que todas as afirmações sejam avaliadas como verdadeiras ou como falsas.

Não são classificadas as afirmações:

– consideradas simultaneamente verdadeiras e falsas;

– com o número do item, a letra da afirmação e/ou a sua classificação (V/F) ilegíveis.

• Nos itens de resposta curta, é apresentada, nos critérios específicos, a descrição dos níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.

• Nos itens de resposta aberta em que é solicitada a escrita de um texto, os critérios de classificação estão organizados por níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.

O enquadramento das respostas num determinado nível de desempenho contempla aspectos relativos aos conteúdos, à organização lógico-temática e à utilização de terminologia científica. A descrição dos níveis referentes à organização lógico-temática e à terminologia científica é a seguinte.

#### Nível 3

Composição coerente no plano lógico-temático (encadeamento lógico do discurso, de acordo com o solicitado no item). Utilização de terminologia científica adequada e correcta.

#### Nível 2

Composição coerente no plano lógico-temático (encadeamento lógico do discurso, de acordo com o solicitado no item). Utilização, ocasional, de terminologia científica não adequada e/ou com incorrecções.

#### Nível 1

Composição com falhas no plano lógico-temático, ainda que com correcta utilização de terminologia científica.

• Tanto nos itens de resposta curta como nos itens de resposta aberta em que é solicitada a escrita de um texto, não é exigível que as respostas apresentem exactamente os termos e/ou expressões presentes nos critérios específicos de classificação.

• Nos itens de resposta aberta em que é solicitado o cálculo de uma grandeza, os critérios de classificação estão organizados por níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.

O enquadramento das respostas num determinado nível de desempenho contempla aspectos relativos à metodologia de resolução, ao resultado final e à tipologia de erros cometidos, de acordo com os descritores apresentados no seguinte quadro.

#### Nível 5

Metodologia de resolução correcta. Resultado final correcto. Ausência de erros.

#### Nível 4

Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.

#### Nível 3

Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.

#### Nível 2

Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.

ou

Metodologia de resolução incompleta. Apresentação de apenas duas etapas de resolução, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.

#### Nível 1

Metodologia de resolução incompleta. Apresentação de apenas uma etapa de resolução, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.

**Erros de tipo 1** – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades / unidades incorrectas no resultado final.

**Erros de tipo 2** – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas, ausência de conversão de unidades (\*) e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

(\*) Qualquer que seja o número de conversões de unidades não efectuadas, contabilizar apenas como um erro de tipo 2.

- Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a classificação a atribuir será de zero pontos.
- Se a resolução de um item que envolva cálculos apresentar erro exclusivamente imputável à resolução numérica ocorrida num item anterior, deverá ser atribuída a cotação total.
- Se a resolução de um item envolver cálculos com grandezas vectoriais, o examinando pode trabalhar apenas com valores algébricos e, no final, fazer a caracterização vectorial das grandezas pedidas.
- Nos itens em que é solicitada a escrita de uma equação química, deve ser atribuída a classificação de zero pontos se alguma das espécies químicas intervenientes estiver incorrectamente escrita, se estiver incorrecta em função da reacção química em causa ou se a equação não estiver estequiométrica e electricamente acertada.

- Os cenários de metodologia de resposta apresentados para os itens de resposta aberta podem não esgotar todas as possíveis hipóteses de resposta. Deve ser atribuído um nível de desempenho equivalente se, em alternativa, o examinando apresentar uma outra metodologia de resolução igualmente correcta.
- As classificações a atribuir às respostas dos examinandos são expressas, obrigatoriamente, em números inteiros.

O examinando deve:

- Identificar os itens a que responde.
- Utilizar apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.
- É interdito o uso de «esferográfica-lápis» e de corrector.
- Pode utilizar máquina de calcular gráfica.

Nos itens de escolha múltipla:

- Indique, claramente, na sua folha de respostas, o NÚMERO do item e a LETRA da alternativa pela qual optou.
- É atribuída a classificação de zero pontos às respostas em que apresente:
  - mais do que uma opção (ainda que nelas esteja incluída a opção correcta);
  - o número e/ou a letra ilegíveis.
- Em caso de engano, este deve ser riscado e corrigido, à frente, de modo bem legível.

Nos itens em que seja solicitada a escrita de um texto, a classificação das respostas contempla aspectos relativos aos conteúdos, à organização lógico-temática e à terminologia científica.

Nos itens em que seja solicitado o cálculo de uma grandeza, deverá apresentar todas as etapas de resolução, ou seja, todos os raciocínios que tiver efectuado.

Os dados imprescindíveis à resolução de alguns itens específicos são indicados no final do seu enunciado, nos gráficos, nas figuras ou nas tabelas que lhes estão anexas ou, ainda, na Tabela de Constantes e no Formulário.

### **Indicações gerais para a elaboração das provas**

Na elaboração das provas deve ser levado em conta o seguinte:

- Não é obrigatório que uma prova de exame abarque todos os objectivos e conteúdos referidos na grelha da matriz.
- Numa prova de exame, uma mesma pergunta é susceptível de abranger vários objectivos e conteúdos.
- A prova deve incluir a tabela periódica, a tabela de constantes e o formulário aqui apresentado.

## Material

O aluno apenas pode utilizar caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

É interdito o uso de "esferográfica-lápis" e de corrector.

O aluno pode utilizar uma máquina de calcular gráfica, que cumpra os requisitos das máquinas de calcular autorizadas nos exames nacionais

### CONSTANTES

Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Constante dos gases	$R = 0,082 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ $R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

### Formulário

Quantidade de substância	$n = \frac{m}{M}$ m – massa; M – massa molar
Número de partículas	$N = n N_A$ n – quantidade de substância; $N_A$ – constante de Avogadro
Massa volúmica	$\rho = \frac{m}{V}$ m – massa; V - volume
Concentração de solução	$c = \frac{n}{V}$ n – quantidade de substância (soluto); V - volume de solução
Grau de ionização/dissociação	$\alpha = \frac{n}{n_0}$ n - quantidade de substância ionizada/dissociada; $n_0$ – quantidade de substância dissolvida
Frequência de uma radiação electromagnética	$\nu = \frac{c}{\lambda}$ c – velocidade de propagação das ondas electromagnéticas no vácuo; $\lambda$ – comprimento de onda no vácuo
Energia de uma radiação electromagnética (por fóton)	$E = h\nu$ h – constante de Planck
Energia transferida sob a forma de calor	$Q = m c \Delta T$ c – capacidade térmica mássica; m – massa; $\Delta T$ – variação de temperatura
Entalpia	$H = U + PV$ U – energia interna; P – pressão; V – volume
Equação de estado dos gases ideais	$PV = nRT$ P – pressão; V – volume; n – quantidade de substância (gás); R – constante dos gases; T – temperatura absoluta
Conversão da temperatura (de grau Celsius para Kelvin)	$T / K = \theta / ^\circ C + 273,15$ T – temperatura absoluta; $\theta$ – temperatura Celsius
Relação entre pH e a concentração de $H_3O^+$	$pH = -\log \{ [H_3O^+] / \text{mol dm}^{-3} \}$

## TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

1																	18
1 <b>H</b> 1,01																	2 <b>He</b> 4,00
3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01	Número atômico <b>Elemento</b> Massa atômica relativa										5 <b>B</b> 10,81	6 <b>C</b> 12,01	7 <b>N</b> 14,01	8 <b>O</b> 16,00	9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 <b>Al</b> 26,98	14 <b>Si</b> 28,09	15 <b>P</b> 30,97	16 <b>S</b> 32,07	17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95
19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,87	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 52,00	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,69	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,41	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,64	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,80
37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> 97,91	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,91	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,41	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,71	51 <b>Sb</b> 121,76	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,29
55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33	57-71 <i>Lantanídeos</i>	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,84	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,08	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,38	82 <b>Pb</b> 207,21	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> [208,98]	85 <b>At</b> [209,99]	86 <b>Rn</b> [222,02]
87 <b>Fr</b> [223]	88 <b>Ra</b> [226]	89-103 <i>Actínídeos</i>	104 <b>Rf</b> [261]	105 <b>Db</b> [262]	106 <b>Sg</b> [266]	107 <b>Bh</b> [264]	108 <b>Hs</b> [277]	109 <b>Mt</b> [268]	110 <b>Ds</b> [271]	111 <b>Rg</b> [272]							
			57 <b>La</b> 138,91	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> [145]	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,92	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,04	71 <b>Lu</b> 174,98
			89 <b>Ac</b> [227]	90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> [237]	94 <b>Pu</b> [244]	95 <b>Am</b> [243]	96 <b>Cm</b> [247]	97 <b>Bk</b> [247]	98 <b>Cf</b> [251]	99 <b>Es</b> [252]	100 <b>Fm</b> [257]	101 <b>Md</b> [258]	102 <b>No</b> [259]	103 <b>Lr</b> [262]