

---

## INFORMAÇÃO - EXAME A NÍVEL DE ESCOLA

---

**Disciplina:** FÍSICA E QUÍMICA A - NE

**Prova/Código:** 325

**Ano(s) de Escolaridade:** 11º

---

O presente documento divulga informação relativa à prova de exame a nível de escola do ensino secundário da disciplina de Física e Química A - NE, a realizar em 2017, nomeadamente:

- Objeto de avaliação
- Caracterização da prova
- Material
- Duração
- Critérios gerais de classificação

### Objeto de avaliação

A prova tem por referência o programa de Física e Química A, homologado em janeiro de 2014 (consultar <http://www.dge.mec.pt/cursos-cientifico-humanisticos-cch>), e será elaborada de forma a incidir apenas sobre conteúdos programáticos comuns a esse programa e ao programa homologado em março de 2001 e de 2003.

No documento – Prova de exame final nacional de Física e Química A (715) | 2017: Metas Curriculares e Atividades Laboratoriais – podem ser consultadas:

- as metas curriculares que explicitam, para aqueles conteúdos, os conhecimentos e as capacidades sobre os quais poderá incidir a avaliação;
- as atividades laboratoriais que poderão ser objeto de avaliação.

A prova permite avaliar aprendizagens passíveis de avaliação numa prova escrita de duração limitada, nomeadamente:

- conhecimento e compreensão de conceitos, leis e teorias que descrevem, explicam e preveem fenómenos e que fundamentam a aplicação daqueles conceitos em situações e contextos diversificados;
- produção e comunicação de raciocínios demonstrativos em situações e em contextos diversificados;
- seleção, análise, interpretação e avaliação críticas de informação relativa a situações concretas de natureza diversa.

### **Caracterização da prova**

Os itens da prova podem ter como suporte um ou mais documentos, como textos, tabelas, gráficos, fotografias e esquemas.

A sequência dos itens pode não corresponder à sequência dos domínios e subdomínios do programa.

As respostas aos itens podem requerer a mobilização de conhecimentos e de capacidades relativos a mais do que um dos domínios/subdomínios do programa. Neste sentido, a prova avalia aprendizagens de forma integrada e articulada.

A prova é cotada para 200 pontos.

A distribuição da cotação pelos domínios/subdomínios do programa apresenta-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Distribuição da cotação

|                           | Domínio                                     | Subdomínio  | Cotação<br>(em pontos)      |
|---------------------------|---|---|-----------------------------|
| Química<br>10.º ano       | Elementos químicos<br>e sua organização     | Massa e tamanho dos átomos                            | 15 a 35                     |
|                           |   | Energia dos eletrões nos átomos                       |                             |
|                           |   | Tabela Periódica                                      |                             |
|                           | Propriedades e transformações<br>da matéria | Ligação química                                       | 15 a 35                     |
|                           |   | Gases e dispersões                                    |                             |
|                           |   | Transformações químicas                               |                             |
| Física<br>10.º ano        | Energia e sua conservação                   | Energia e movimentos                                  | 15 a 35                     |
|                           |   | Energia, fenómenos térmicos e radiação                | 15 a 35                     |
| Química<br>11.º ano       | Equilíbrio químico                          | Aspetos quantitativos das reações<br>químicas         | 15 a 35                     |
|                           |   | Equilíbrio químico e extensão<br>das reações químicas |                             |
|                           | Reações em sistemas aquosos                 | Reações ácido-base                                    | 15 a 35                     |
|                           |   | Reações de oxidação-redução                           |                             |
|                           |   | Soluções e equilíbrio de solubilidade                 |                             |
|                           | Física<br>11.º ano                          | Mecânica  | Tempo, posição e velocidade |
| Interações e seus efeitos |   |   |                             |
| Forças e movimentos       |   |   |                             |
| Ondas e eletromagnetismo  |   | Sinais e ondas  | 15 a 35                     |
|                           |   | Eletromagnetismo                                      |                             |
|                           |   | Ondas eletromagnéticas                                |                             |

As duas componentes da disciplina (Física e Química) têm uma ponderação semelhante na cotação da prova. A cotação atribuída à componente de Química e à componente de Física distribui-se equilibradamente pelos dois anos de escolaridade a que o programa se refere.

Um dos grupos de itens incide sobre as aprendizagens feitas no âmbito das atividades laboratoriais, cuja avaliação tem como referencial as metas transversais e as metas específicas referidas no programa. A esse grupo é atribuída uma cotação entre 20 e 35 pontos.

A prova inclui itens de seleção (escolha múltipla) e itens de construção (resposta curta e resposta restrita).

A prova inclui uma tabela de constantes, um formulário e uma tabela periódica (Anexos 1, 2 e 3).

### **Material**

Como material de escrita, apenas pode ser usada caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

As respostas são registadas em folha própria, fornecida pelo estabelecimento de ensino (modelo oficial).

O examinando deve ser portador de material de desenho e de medição (lápiz, borracha, régua, esquadro e transferidor).

O examinando deve ainda ser portador de uma calculadora científica, sem capacidades gráficas, não alfanumérica e não programável, que disponha, no mínimo,

- de raiz quadrada e de raiz cúbica;
- das funções trigonométricas (seno, cosseno e tangente) e das respetivas funções inversas;
- da função logaritmo (de base 10) e da função inversa (10x);
- da possibilidade de escrever números em notação científica.

Não é permitido o uso de corretor.

### **Duração**

A prova tem a duração de 120 minutos, a que acresce a tolerância de 30 minutos.

### **CrITÉrios gerais de classificaÇão**

A classificaÇão a atribuir a cada resposta resulta da aplicaÇão dos crITÉrios gerais e dos crITÉrios especÍficos de classificaÇão apresentados para cada item.

As respostas ilegÍveis ou que nãO possam ser claramente identificadas sãO classificadas com zero pontos.

As respostas aos itens sãO classificadas de forma dicotÓmica, por nÍveis de desempenho ou por etapas, de acordo com os crITÉrios especÍficos. A cada nÍvel de desempenho e a cada etapa corresponde uma dada pontuaÇão.

A classificaÇão das respostas aos itens que envolvem a produÇão de um texto tem em conta, alÉm dos tÓpicos de referÊncia apresentados, a organizaÇão dos conteÚdos e a utilizaÇão de linguagem cientÍfica adequada.

A classificaÇão das respostas aos itens que envolvem a realizaÇão de cÁlculos resulta da soma das pontuaÇões atribuÍdas às etapas apresentadas, à qual podem ser subtraÍdos pontos em funÇão dos erros cometidos (erros de cÁlculo numÉrico ou analÍtico, ausÊncia de unidades ou apresentaÇão de unidades incorretas no resultado final, ausÊncia de conversão ou conversão incorreta de unidades, transcriÇão incorreta de dados, entre outros).

## Anexo 1

### Tabela de constantes

|  |  |
|--|--|
| Capacidade térmica mássica da água                                     | $c = 4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  |
| Constante de Avogadro  | $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$             |
| Constante de gravitação universal                                      | $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ |
| Índice de refração do ar   | $n = 1,000$  |
| Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra | $g = 10 \text{ m s}^{-2}$                                |
| Módulo da velocidade de propagação da luz no vácuo                     | $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$                  |
| Produto iónico da água (a 25 °C)                                       | $K_w = 1,00 \times 10^{-14}$                             |
| Volume molar de um gás (PTN)   | $V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$               |

## Anexo 2

### Formulário

- **Quantidades, massas e volumes** .....  $m = n M$   
 $m$  – massa .....  $N = n N_A$   
 $n$  – quantidade de matéria .....  $V = n V_m$   
 $M$  – massa molar .....  $\rho = \frac{m}{V}$   
 $N$  – número de entidades  
 $N_A$  – constante de Avogadro  
 $V$  – volume  
 $V_m$  – volume molar  
 $\rho$  – massa volúmica
- **Soluções e dispersões** .....  $c = \frac{n}{V}$   
 $c$  – concentração de solução .....  $x_A = \frac{n_A}{n_{\text{total}}}$   
 $n$  – quantidade de matéria  
 $V$  – volume de solução  
 $x$  – fração molar
- **Relação entre pH e concentração de  $H_3O^+$**  .....  $pH = -\log \{[H_3O^+] / \text{mol dm}^{-3}\}$
- **Energia cinética de translação** .....  $E_c = \frac{1}{2} m v^2$   
 $m$  – massa  
 $v$  – módulo da velocidade
- **Energia potencial gravítica em relação a um nível de referência** .....  $E_{pg} = m g h$   
 $m$  – massa  
 $g$  – módulo da aceleração gravítica junto à superfície da Terra  
 $h$  – altura em relação ao nível de referência considerado
- **Energia mecânica** .....  $E_m = E_c + E_p$
- **Trabalho realizado por uma força constante,  $\vec{F}$ , que atua sobre um corpo em movimento retilíneo** .....  $W = F d \cos \alpha$   
 $d$  – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força  
 $\alpha$  – ângulo definido pela força e pelo deslocamento
- **Teorema da energia cinética** .....  $W = \Delta E_c$   
 $W$  – soma dos trabalhos realizados pelas forças que atuam num corpo  
 $\Delta E_c$  – variação da energia cinética do centro de massa do corpo
- **Trabalho realizado pela força gravítica** .....  $W = -\Delta E_{pg}$   
 $\Delta E_{pg}$  – variação da energia potencial gravítica

- **Potência** .....  $P = \frac{E}{\Delta t}$   
 $E$  – energia  
 $\Delta t$  – intervalo de tempo
- **Energia ganha ou perdida por um corpo devido à variação da sua temperatura** .....  $E = m c \Delta T$   
 $m$  – massa  
 $c$  – capacidade térmica mássica  
 $\Delta T$  – variação da temperatura
- **1.ª Lei da Termodinâmica** .....  $\Delta U = W + Q$   
 $\Delta U$  – variação da energia interna  
 $W$  – energia transferida sob a forma de trabalho  
 $Q$  – energia transferida sob a forma de calor
- **Conversão de temperatura (de grau Celsius para kelvin)** .....  $T/K = t/^{\circ}C + 273,15$   
 $T$  – temperatura absoluta (temperatura em kelvin)  
 $t$  – temperatura em grau Celsius
- **Equações do movimento retilíneo com aceleração constante** .....  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$   
 $x$  – componente escalar da posição  
 $v$  – componente escalar da velocidade  
 $a$  – componente escalar da aceleração  
 $t$  – tempo  
 $v = v_0 + a t$
- **Equações do movimento circular com velocidade de módulo constante** .....  $a_c = \frac{v^2}{r}$   
 $a_c$  – módulo da aceleração centrípeta  
 $v$  – módulo da velocidade  
 $r$  – raio da trajetória  
 $\omega$  – módulo da velocidade angular  
 $T$  – período  
 $\omega = \frac{2\pi}{T}$   
 $v = \omega r$
- **2.ª lei de Newton** .....  $\vec{F} = m \vec{a}$   
 $\vec{F}$  – resultante das forças que atuam num corpo de massa  $m$   
 $\vec{a}$  – aceleração do centro de massa do corpo
- **Lei da gravitação universal** .....  $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$   
 $F_g$  – módulo da força gravítica exercida pela massa pontual  $m_1$  ( $m_2$ )  
na massa pontual  $m_2$  ( $m_1$ )  
 $G$  – constante de gravitação universal  
 $r$  – distância entre as duas massas
- **Comprimento de onda** .....  $\lambda = \frac{v}{f}$   
 $v$  – módulo da velocidade de propagação da onda  
 $f$  – frequência



- **Função que descreve um sinal harmónico ou sinusoidal** .....  $y = A \sin(\omega t)$   
 $A$  – amplitude  
 $\omega$  – frequência angular  
 $t$  – tempo
- **Índice de refração** .....  $n = \frac{c}{v}$   
 $c$  – módulo da velocidade de propagação da luz no vácuo  
 $v$  – módulo da velocidade de propagação da onda
- **Lei de Snell-Descartes para a refração** .....  $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$   
 $n_1, n_2$  – índices de refração dos meios 1 e 2, respetivamente  
 $\alpha_1, \alpha_2$  – ângulos entre a direção de propagação da onda e a normal  
 à superfície separadora no ponto de incidência, nos meios 1 e 2,  
 respetivamente
- **Fluxo magnético que atravessa uma superfície, de área  $A$ , em que existe um campo magnético uniforme,  $\vec{B}$**  .....  $\Phi_m = B A \cos \alpha$   
 $\alpha$  – ângulo entre a direção do campo e a direção perpendicular à superfície
- **Força eletromotriz induzida numa espira metálica** .....  $|E_i| = \frac{|\Delta\Phi_m|}{\Delta t}$   
 $\Delta\Phi_m$  – variação do fluxo magnético  
 $\Delta t$  – intervalo de tempo



Anexo 3

Tabela periódica

|  |  | 18       |  | 17       |  | 16       |  | 15     |  | 14     |  | 13     |  | 12     |  | 11     |  | 10     |  | 9      |  | 8      |  | 7      |  | 6      |  | 5      |  | 4      |  | 3      |  | 2      |  | 1      |  |    |  |
|--|--|----------|--|----------|--|----------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|--------|--|----|--|
|  |  | 2        |  | 9        |  | 8        |  | 7      |  | 6      |  | 5      |  | 30     |  | 29     |  | 28     |  | 27     |  | 26     |  | 25     |  | 24     |  | 23     |  | 22     |  | 21     |  | 20     |  | 19     |  | 18 |  |
|  |  | He       |  | F        |  | O        |  | N      |  | C      |  | B      |  | Zn     |  | Cu     |  | Ni     |  | Co     |  | Fe     |  | Mn     |  | Cr     |  | V      |  | Ti     |  | Sc     |  | Ca     |  | K      |  | He |  |
|  |  | 4,00     |  | 19,00    |  | 16,00    |  | 14,01  |  | 12,01  |  | 10,81  |  | 65,41  |  | 63,55  |  | 58,69  |  | 58,93  |  | 55,85  |  | 54,94  |  | 52,00  |  | 47,87  |  | 44,96  |  | 40,08  |  | 39,10  |  | 4,00   |  |    |  |
|  |  | Ne       |  | Cl       |  | S        |  | P      |  | Si     |  | Al     |  | Cd     |  | Ag     |  | Pd     |  | Rh     |  | Ru     |  | Tc     |  | Mo     |  | Nb     |  | Zr     |  | Y      |  | Sr     |  | Rb     |  | Xe |  |
|  |  | 20,18    |  | 35,45    |  | 32,07    |  | 30,97  |  | 28,09  |  | 26,98  |  | 112,41 |  | 107,87 |  | 106,42 |  | 102,91 |  | 101,07 |  | 97,91  |  | 95,94  |  | 92,91  |  | 88,91  |  | 87,62  |  | 83,80  |  | 131,29 |  |    |  |
|  |  | Ar       |  | Br       |  | Se       |  | As     |  | Ge     |  | Ga     |  | Hg     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W      |  | Ta     |  | Hf     |  | Tl     |  | Pb     |  | Bi     |  | Po |  |
|  |  | [222,02] |  | [208,99] |  | [208,98] |  | 208,98 |  | 207,21 |  | 204,38 |  | 200,59 |  | 196,97 |  | 195,08 |  | 192,22 |  | 190,23 |  | 186,21 |  | 183,84 |  | 180,95 |  | 178,49 |  | 173,04 |  | 171,95 |  | 171,95 |  |    |  |
|  |  | Rn       |  | At       |  | Po       |  | Bi     |  | Pb     |  | Tl     |  | Pb     |  | Au     |  | Pt     |  | Ir     |  | Os     |  | Re     |  | W</    |  |        |  |        |  |        |  |        |  |        |  |    |  |