



Olimpíadas de Química⁺

Final

2026

Prova Teórica

Duração 1h 30min (90 min)

Questões	Grupo1	Grupo2	Grupo3	Total (%)
Cotação	20	20	20	60
Classificação				

Escola:

Nome:

Dados:

V_m (Volume molar de um gás em condições PTN) = $22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

N_A (Constante de Avogadro) = $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$E = h\nu$; $c = \lambda\nu$

h (Constante de Planck) = $6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}^{-1}$

c (Velocidade da luz no vácuo) = $3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

$R = 0,082 \text{ atm L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}_3\text{O}^+]$

$p_i = x_i \cdot P_{\text{total}}$

Área de um círculo = $\pi \times r^2$



“Se podes olhar, vê. Se podes ver, repara.” — José Saramago, *Ensaio sobre a Cegueira*

*A Ciência nasce quando deixamos apenas de olhar e passamos a **reparar** nos pormenores que a maioria ignora. Aquilo que para muitos é fruto do acaso ou parece irrelevante, para uma mente preparada e atenta pode ser o início de uma descoberta, a chave para compreender mais um fragmento da linguagem do Universo.*

Ver com olhos de Químico é perceber que cada cor, cada aroma, cada mudança de estado ou alteração de temperatura envolve partículas, ligações e transformações em ação. A Química convida-nos a questionar o invisível e a construir modelos que nos permitem compreender aquilo que não podemos observar diretamente, unindo o que vemos às teorias que explicam o mundo à nossa volta.

Ao longo da história da Ciência, resultados inesperados tornaram-se em avanços decisivos porque houve conhecimento, curiosidade e rigor no olhar do cientista. Estudar, treinar, resolver exercícios, errar e tentar de novo: é este o caminho que prepara a mente para reconhecer oportunidades e transformar dúvidas em conhecimento.

Ao participarem nesta Olimpíada de Química + 2026, não estão apenas a realizar uma prova; estão a desenvolver um olhar atento e a preparar-se para oportunidades futuras, dentro e fora do laboratório. Que cada questão seja um convite a ver com mais detalhe, a ligar conceitos e a descobrir a beleza escondida nas reações, nos cálculos e nos modelos.

Que o conhecimento que hoje demonstram seja apenas o início de muitas outras descobertas que o vosso olhar preparado ainda irá revelar.

Grupo 1

1.1. As propriedades dos elementos estão relacionadas com a estrutura eletrónica dos respetivos átomos.

DADOS: ${}_8\text{O}$ ${}_9\text{F}$

Classifique as afirmações como Verdadeiras (V) e Falsas (F).

- ___ Um dos eletrões de valência do alumínio, ${}_{13}\text{Al}$, no estado fundamental, tem número quântico de momento angular $\ell = 2$.
- ___ O ião óxido, O^{2-} , tem raio iónico superior ao do ião fluoreto, F^- .
- ___ Os elementos de número atómico 10 e 18 pertencem ao mesmo período da Tabela Periódica.
- ___ Átomos de hidrogénio excitados emitem apenas radiação na região do infravermelho ao regressarem ao estado fundamental.
- ___ A massa atómica relativa de um elemento depende da abundância dos seus isótopos.

1.2. O modo como os átomos se ligam para formar uma molécula caracteriza a geometria dessa molécula e condiciona as suas propriedades.

DADOS: ${}_1\text{H}$ ${}_5\text{B}$ ${}_6\text{C}$ ${}_7\text{N}$ ${}_8\text{O}$ ${}_{17}\text{Cl}$

Classifique as afirmações como Verdadeiras (V) e Falsas (F).

- ___ No ião peróxido, O_2^{2-} , o comprimento de ligação entre os átomos de oxigénio é menor do que na molécula de dióxigénio, O_2 .
- ___ As moléculas BH_3 e NH_3 têm o mesmo tipo de geometria molecular.
- ___ No ião NO_3^- , todas as ligações nitrogénio-oxigénio são simples.
- ___ O ião tetra-hidreto de nitrogénio(+), NH_4^+ , e a molécula do tetraclorometano, CCl_4 , têm o mesmo tipo de geometria molecular.
- ___ A molécula de dióxido de carbono, CO_2 , apresenta uma geometria molecular linear.

1.3. A pressão de vapor de um líquido aumenta com a temperatura. Quando a pressão de vapor de um líquido iguala a pressão atmosférica, o líquido entra em ebulição.

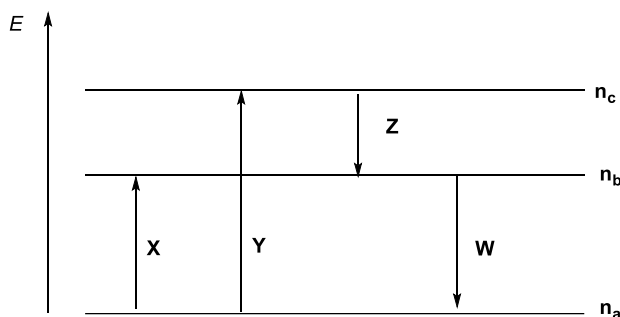
A pressão atmosférica em Aveiro, junto ao estádio de Aveiro é cerca de 766 mmHg (altitude 15 m), enquanto no estádio Azteca, localizado na Cidade do México, onde a Seleção Portuguesa de Futebol jogou no final de março, é aproximadamente 585 mmHg (altitude 2 240 m). Se tiver de ferver água para preparar bebidas quentes (ex.

chás de recuperação) para a Seleção Portuguesa em Aveiro ou no estádio Azteca (Cidade do México), equacione hipóteses sobre a temperatura de ebulição água em cada uma destas cidades.

Das seguintes afirmações selecione as que são Verdadeiras (V) e Falsas (F).

- ___ A temperatura de ebulição da água é mais elevada no estádio Azteca, porque se situa a maior altitude.
- ___ A temperatura de ebulição é mais baixa no estádio Azteca, porque a pressão atmosférica é menor.
- ___ A temperatura de ebulição da água numa panela de pressão no estádio Azteca ou em Aveiro é igual.
- ___ A ebulição da água no estádio Azteca requer mais energia do que em Aveiro.
- ___ A pressão de vapor da água em ebulição é sempre igual à pressão atmosférica do local onde estamos.

1.4. O esquema seguinte representa um diagrama de níveis de energia e algumas transições eletrónicas possíveis no átomo de hidrogénio. As transições eletrónicas referidas estão identificadas pelas letras **X**, **Y**, **Z** e **W** e podem ocorrer com emissão ou absorção de radiações eletromagnéticas. Os números quânticos n_a , n_b e n_c são consecutivos.

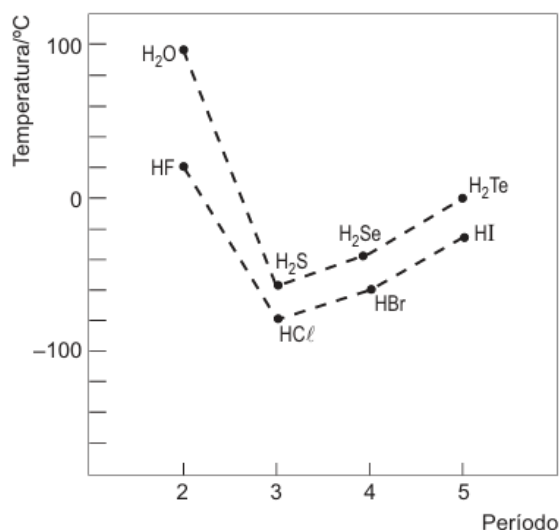


Classifique as afirmações como Verdadeiras (V) e Falsas (F).

- ___ A frequência da radiação associada à transição **X** é menor que a frequência da radiação associada à transição **Z**.
- ___ A energia da radiação associada à transição **Y** é igual à soma dos módulos das energias das radiações associadas às transições **X** e **Z**.
- ___ A transição **W** ocorre por absorção de energia pelo átomo de hidrogénio.
- ___ Os comprimentos de onda das radiações associados às transições **X** e **W** são inversos um do outro.
- ___ A transição **W** dá origem a emissão de radiação.

Grupo 2

2.1. No gráfico da figura 1, estão representadas as temperaturas de ebulição, à pressão de 1 atm, de alguns compostos constituídos por hidrogénio e elementos dos grupos 16 ou 17 da Tabela Periódica.



Excerto da Tabela Periódica

Grupos	
16	17
O	F
S	Cl
Se	Br
Te	I

Fig. 1

As afirmações seguintes dizem respeito a propriedades dos compostos referidos na figura 1.

Classifique as afirmações como Verdadeiras (V) e Falsas (F).

- ___ De entre os compostos referidos no gráfico, a **H₂O** é a substância que apresenta maior volatilidade.
- ___ Os compostos **H₂O** e **HF** apresentam temperaturas de ebulição muito superiores às dos restantes compostos, devido à existência de forças de dispersão de London muito intensas, entre as suas moléculas.
- ___ Na série dos compostos do grupo 16, **H₂S**, **H₂Se**, **H₂Te** a temperatura de ebulição aumenta de **H₂S** para **H₂Te** devido ao aumento das forças de dispersão de London.
- ___ A diferença entre os pontos de ebulição de **H₂O** e **HF** deve-se à diferença de valores de electronegatividade apresentados pelos átomos de oxigénio e de flúor.
- ___ À pressão de 1 atm e à temperatura de 25 °C, nem todos os compostos referidos se apresentam no estado líquido.

2.2. Da combustão completa de 12,40 g de um composto orgânico ($C_xH_yO_z$) resultaram 17,60 g de dióxido de carbono e 10,80 g de água.

a) Sabendo que a densidade do vapor do composto orgânico em relação ao ar é 2,150 (PTN), mostre que a respetiva massa molar tem um valor aproximadamente igual a 62 g mol^{-1} .

($\rho_{\text{ar}} \approx 1,29 \text{ kg m}^{-3}$)

b) Determine a fórmula molecular do composto.

2.3. Classifique as afirmações como Verdadeiras (V) e Falsas (F).

Composto	M (g mol ⁻¹)	Ponto de ebulição /°C
CH ₃ CH ₂ CH ₃	44	-42
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	58,0	0
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	82	36
CH ₃ CH ₂ OH	46	78
CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	60	98
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	74	117

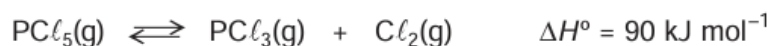
- ___ O propano tem massa molar inferior ao etanol, embora ambos possuam aproximadamente o mesmo número de átomos.
- ___ A presença de um grupo -OH em moléculas de baixa massa molar (como no etanol) não afeta significativamente o ponto de ebulição em comparação com alcanos de massa molar equivalente.
- ___ Se duplicássemos o número de átomos de carbono de um alcano (ex: propano → hexano), esperaríamos que o ponto de ebulição duplicasse aproximadamente.
- ___ Se tivéssemos o pentan-1-ol (CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂OH) nesta tabela, esperaríamos que o seu ponto de ebulição fosse aproximadamente 137 °C, seguindo a tendência observada nos álcoois primários.
- ___ O etanol entra em ebulição a temperatura inferior à do butano, apesar da presença de ligações de hidrogénio no etanol.

2.4. As frases da coluna da esquerda contêm informações que identificam alguns dos hidrocarbonetos da coluna da direita. Faça corresponder a cada frase indicada de **a** e **c** o respetivo hidrocarboneto assinalado de **1** e **5**.

- | | | |
|--|--|-------------------------------------|
| a- A ligação carbono-carbono é tripla. Opção: _____ | 1 – C ₃ H ₈ | ¹H; ⁶C |
| | 2 – C ₂ H ₄ | |
| b- A ordem da ligação carbono-carbono é 1,5. Opção: _____ | 3 – C ₂ H ₆ | |
| | 4 – C ₆ H ₆ | |
| c- O número de eletrões de valência é 14 assim como o número de orbitais moleculares de valência. Opção: _____ | 5 – C ₂ H ₂ | |

Grupo 3

3.1. O pentacloreto de fósforo PCl_5 , decompõem-se em tricloreto de fósforo, PCl_3 e em dicloro, Cl_2 segundo a equação química:



Introduz-se pentacloreto de fósforo puro numa câmara com a capacidade de 1,00 L, onde previamente se fez o vácuo. Quando se atinge o equilíbrio, à temperatura T_1 , a pressão total do sistema é 3,00 atm, verificando-se que a mistura gasosa contém 35,0% em volume de gás dicloro.

3.1.1. Justifique apresentando os cálculos que considerar necessários a seguinte afirmação Verdadeira:

“A fração molar do pentacloreto de fósforo na mistura gasosa em equilíbrio, é 0,300”.

3.1.2. Calcule as pressões parciais de PCl_5 e de PCl_3 no estado de equilíbrio.

3.1.3. À temperatura T_1 , o valor da constante de equilíbrio, K_P (com as pressões em atm), é 1,23.

- i) Com base no cálculo do quociente da reação, explique como evoluirá o sistema em estudo se, num dado instante, à temperatura T_1 , as pressões parciais fossem:

$$p(\text{PCl}_5) = 0,800 \text{ atm};$$

$$p(\text{PCl}_3) = p(\text{Cl}_2) = 1,20 \text{ atm}.$$

Cálculos:

Resposta: Evolui no sentido _____

- ii) Selecione com um X, de entre as opções seguintes, a que pode corresponder ao valor da constante de equilíbrio, K_P , para uma temperatura T_2 , superior a T_1 . Justifique a sua opção.

___ (A) $K_P = 2,00$

___ (B) $K_P = 1,00$

___ (C) $K_P = 1,23$

Justifique:

3.2. As frases da coluna da esquerda contêm informações que identificam alguns dos compostos da coluna da direita. Faça corresponder a cada frase indicada por **a**, **b**, **c** o respetivo composto assinalado de **1** a **5**.

a- É um sal cuja solubilidade, em soluções diluídas de cloreto de sódio, é menor que em água. **Opção:** _____

1 – PbSO_4

b- É um sal muito solúvel em água. **Opção:** _____

2 – AgCl

3 – Ag_2SO_4

4 – AgI

c- É um sal cujo produto de solubilidade em água pode ser expresso por $K_s = 4s^3$ (s -solubilidade molar em água). **Opção:** _____

5 – NaNO_3

3.3. Suponha que se abre uma fenda num teto coberto de gesso (CaSO_4) com 1,50 cm de espessura e através da qual escoa água à razão de 2,0 L/dia. Quanto tempo demora a abrir um orifício circular de 1,00 cm de diâmetro.

Dados: Massa Volúmica do gesso: $0,97 \text{ g cm}^{-3}$

$k_s(\text{CaSO}_4) = 9,1 \times 10^{-6}$

Área de um círculo = $\pi \times r^2$

FIM da Prova