



PROVA DE EQUIVALÊNCIA À FREQUÊNCIA

Decreto-Lei nº 139/2012, de 5 de julho

Prova Escrita de Química

12º Ano de Escolaridade

Prova 342 / 1.ª Fase

12 Páginas

Duração da Prova: 90 minutos.

2015

VERSÃO 1

Na folha de respostas, indique de forma legível a versão da prova (Versão 1 ou Versão 2).

A ausência dessa indicação implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta indelével, azul ou preta.

Pode utilizar régua, esquadro, transferidor e máquina de calcular gráfica.

Não é permitido o uso de corretor. Em caso de engano, deve riscar de forma inequívoca aquilo que pretende que não seja classificado.

Escreva de forma legível a numeração dos itens, bem como as respetivas respostas. As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Para cada item, apresente apenas uma resposta. Se escrever mais do que uma resposta a um mesmo item, apenas é classificada a resposta apresentada em primeiro lugar.

Para responder aos itens de escolha múltipla, escreva, na folha de respostas:

- o número do item;
- a letra que identifica a única opção escolhida.

Nos itens de construção de cálculo, apresente todas as etapas de resolução, explicitando todos os cálculos efetuados e apresentando todas as justificações e/ou conclusões solicitadas.

A prova inclui uma tabela de constantes na página 2, um formulário nas páginas 2 e 3, e uma tabela periódica na página 4.

As cotações dos itens encontram-se no final do enunciado da prova.

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
 λ – comprimento de onda no vácuo
- Energia de uma radiação electromagnética (por fotão)..... $E = h.\nu$
 h – constante de Planck
 ν – frequência

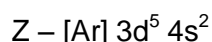
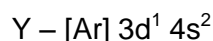
- Equivalência massa-energia..... $E = m.c^2$
 E – energia
 m – massa
 c – velocidade de propagação da luz no vácuo
- Momento dipolar (módulo)..... $|\vec{\mu}| = |\delta| \cdot r$
 $|\delta|$ – módulo da carga parcial do dipolo
 r – distância entre as cargas eléctricas
- Absorvência de solução..... $A = \varepsilon \cdot \ell \cdot c$
 ε – absortividade
 ℓ – percurso óptico da radiação na amostra de solução
 c – concentração de solução
- Energia transferida sob a forma de calor..... $Q = m.c.\Delta T$
 c – capacidade térmica mássica
 m – massa
 ΔT – variação de temperatura
- Entalpia..... $H = U + P.V$
 U – energia interna
 P – pressão
 V – volume
- Equação de estado dos gases ideais..... $P.V = n.R.T$
 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
 θ – temperatura Celsius
- Conversão da pressão
(de atmosfera para pascal)..... $1 \text{ atm} = 1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}$
- Relação entre pH e a concentração de H_3O^+ $pH = -\log \{[H_3O^+] / \text{mol.dm}^{-3}\}$

TABELA PERIÓDICA

1		2										3										4										5										6										7										8										9										10										11										12										13										14										15										16										17										18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1 H 1,01		Número atômico Elemento Massa atômica relativa																				2 He 4,00																				3 Li 6,94																				4 Be 9,01																				5 B 10,81																				6 C 12,01																				7 N 14,01																				8 O 16,00																				9 F 19,00																				10 Ne 20,18																				11 Na 22,99																				12 Mg 24,31																				13 Al 26,98																				14 Si 28,09																				15 P 30,97																				16 S 32,07																				17 Cl 35,45																				18 Ar 39,95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3 K 39,10		19 Ca 40,08		21 Sc 44,96		22 Ti 47,87		23 V 50,94		24 Cr 52,00		25 Mn 54,94		26 Fe 55,85		27 Co 58,93		28 Ni 58,69		29 Cu 63,55		30 Zn 65,41		31 Ga 69,72		32 Ge 72,64		33 As 74,92		34 Se 78,96		35 Br 79,90		36 Kr 83,80		37 Rb 85,47		38 Sr 87,62		39 Y 88,91		40 Zr 91,22		41 Nb 92,91		42 Mo 95,94		43 Tc 97,91		44 Ru 101,07		45 Rh 102,91		46 Pd 106,42		47 Ag 107,87		48 Cd 112,41		49 In 114,82		50 Sn 118,71		51 Sb 121,76		52 Te 127,60		53 I 126,90		54 Xe 131,29		55 Cs 132,91		56 Ba 137,33		57-71 Lantanídeos		72 Hf 178,49		73 Ta 180,95		74 W 183,84		75 Re 186,21		76 Os 190,23		77 Ir 192,22		78 Pt 195,08		79 Au 196,97		80 Hg 200,59		81 Tl 204,38		82 Pb 207,21		83 Bi 208,98		84 Po [208,98]		85 At [209,98]		86 Rn [222,02]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
87 Fr [223]		88 Ra [226]		89-103 Actínidos		104 Rf [261]		105 Db [262]		106 Sg [266]		107 Bh [264]		108 Hs [277]		109 Mt [268]		110 Ds [271]		111 Rg [272]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

1. A organização da Tabela periódica fundamenta-se na configuração eletrônica dos átomos desses elementos, em particular na configuração eletrônica de valência.

Considere os elementos X, Y e Z (em que as letras não correspondem aos respectivos símbolos químicos), cujas configurações eletrônicas, no estado de menor energia são



a) Relativamente a estes elementos, selecione, entre as alternativas, a correta.

(A) Os elementos X, Y e Z pertencem ao grupo dois da Tabela periódica.

(B) Os elementos X, Y e Z são metais de transição.

(C) A energia de primeira ionização do elemento Z é superior à do elemento Y.

(D) O ião mais comum do elemento Y é o ião mononegativo Y^- .

b) Os eletrões dos átomos podem ser caracterizados por conjuntos de números quânticos (n , l , m_l , m_s). Selecione, de entre as alternativas, a que corresponde ao conjunto de números quânticos que pode estar associado a um dos eletrões de valência do elemento Y.

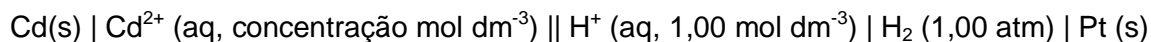
(A) (4,1,0,1/2)

(B) (3,0,0,1/2)

(C) (3,2,-2,1/2)

(D) (4,2,-2,-1/2)

2. Numa célula eletroquímica, a força eletromotriz é, num dado instante, 0,46 V: Considere o esquema dessa célula que a seguir se representa:

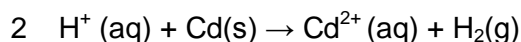


DADOS: $E^0 (\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$

$$E^0 (\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$$

$$\Delta E = \Delta E^0 - \frac{0,0592}{n} \cdot \log Q$$

A equação global que traduz a reação espontânea e extensa, responsável pela corrente elétrica que se obtém nesta célula, é



- a) Com base nas informações fornecidas, selecione, de entre as alternativas, a correta.

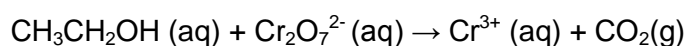
- (A) O cádmio, Cd(s), reage extensamente com o hidrogénio, H₂(g).
- (B) O potencial padrão do eléctrodo do par (Cd²⁺/Cd) tem o valor de - 0,46 V.
- (C) O hidrogénio, H₂(g), reage extensamente com os iões cádmio, Cd²⁺(aq).
- (D) O cádmio, Cd(s), tem maior poder redutor que o hidrogénio, H₂(g).

- b) Recorrendo à equação de Nernst, calcule a concentração de iões cádmio em solução no instante considerado.

Apresente todas as etapas de resolução.

3. Um dos testes utilizados por autoridades policiais, para determinar se o condutor está sob a influência de álcool, é uma análise química que usa a reação do ião dicromato, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (aq), com etanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (aq).

O condutor expira para um instrumento que conduz o ar para uma ampola que contém uma solução de dicromato de potássio em ácido sulfúrico; se o ar expirado contiver etanol, ocorre a reação de oxidação-redução cuja equação química (**não acertada**) é



Acerte a equação.

Comece por escrever e acertar as equações que traduzem as semi-reações de oxidação e de redução.

4. Fez-se a titulação de 25 mL de uma solução de KOH $0,4 \text{ mol dm}^{-3}$ com uma solução de ácido nítrico, HNO_3 , $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$ à temperatura de 25°C .

$$K_w \text{ a } 25^\circ \text{C} = 1,0 \times 10^{-14}$$

- a) Calcule o pH da solução alcalina.

Apresente todas as etapas de resolução.

- b) Qual o pH da solução após se terem adicionado 30 mL da solução de ácido nítrico?

Apresente todas as etapas de resolução.

5. A teoria da Ligação de Valência (TLV) permite explicar a formação e a estrutura das moléculas.

De entre as alternativas de, selecione a que completa corretamente a frase seguinte.

De acordo com a Teoria da Ligação de Valência, ...

- (A) ... a hibridação sp^2 do átomo de carbono é a que se ajusta de forma direta à geometria mais estável da molécula de metano.
- (B) ... o número total de ligações entre os átomos da molécula de metilpropano contabiliza 12 ligações σ e 1 ligação π .
- (C) ... as ligações σ entre os átomos de carbono na molécula de benzeno, podem ser interpretadas em termos de orbitais sp^2 desses átomos de carbono.
- (D) ... o número de orbitais híbridas de qualquer dos átomos de carbono, na molécula de benzeno, é superior ao número de orbitais atômicas envolvidas na hibridação.

6. Considere as espécies O_2 , O_2^- , O_2^+ e O_2^{2-} .

- a) Usando a Teoria de Orbitais Moleculares, escreva a configuração eletrônica das espécies O_2^- e O_2^+ .
- b) Ordene, justificando, as espécies por ordem crescente de comprimento de ligação.

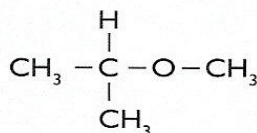
7. Entre os compostos apresentados ao lado há isómeros. Indique-os, referindo também, para cada caso, o tipo de isomeria.

A - $C(CH_3)_4$

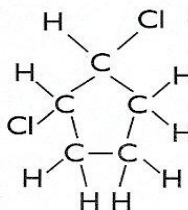
B - 1,3-diclorociclopentano

C - 2-butanol

D -

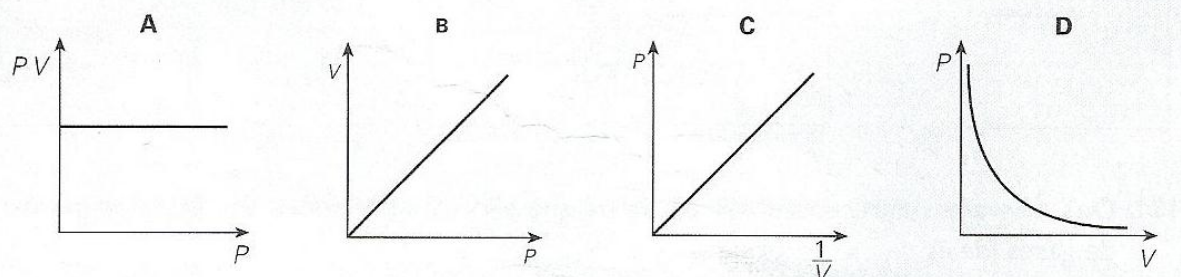


E -



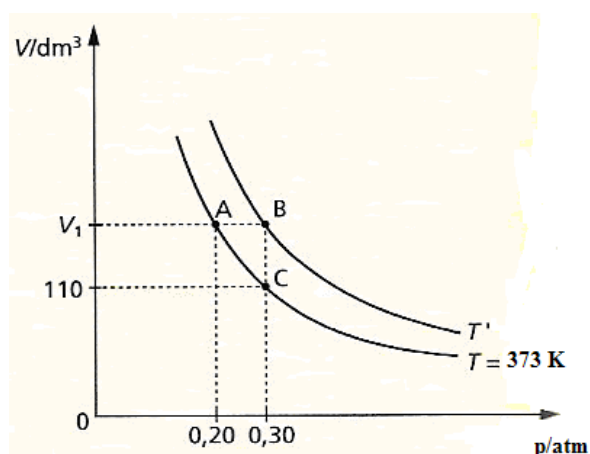
F - Ciclopentano

8. Dos gráficos que a seguir se apresentam, quais podem corresponder a representações gráficas da lei de Boyle, sendo P e V , respetivamente a pressão e o volume.



- (A) A e C.
 (B) A, B e C.
 (C) B e D.
 (D) A, C e D.

9. O gráfico seguinte indica a variação do volume, V , ocupado por 4,4 g de gás, em função da pressão, p , para duas temperaturas, T e T' . Os pontos **A**, **B** e **C** assinalam três estados diferentes do gás, que apresenta comportamento semelhante ao de um gás ideal.



- a) Calcule, em unidades SI, o volume V_1 , indicado no gráfico.
 Apresente todas as etapas de resolução.
- b) Qual o valor da temperatura T' ?
 Apresente todas as etapas de resolução.
- c) Calcule a massa molar do gás.
 Apresente todas as etapas de resolução.

10. Dois tipos de plásticos possuem as seguintes indicações:



Os plásticos são identificados respetivamente como:

- (A) Polipropileno e poliestireno.
- (B) Policloreto de vinilo e politereftalato de etilo.
- (C) Polieteno e poliestireno.
- (D) Polieteno e polipropileno.

FIM

COTAÇÕES

1. **20 pontos**
 - a) 10 pontos
 - b) 10 pontos
2. **25 pontos**
 - a) 10 pontos
 - b) 15 pontos
3. **15 pontos**
4. **30 pontos**
 - a) 15 pontos
 - b) 15 pontos
5. **10 pontos**
6. **20 pontos**
 - a) 10 pontos
 - b) 10 pontos
7. **15 pontos**
8. **10 pontos**
9. **45 pontos**
 - a) 15 pontos
 - b) 15 pontos
 - c) 15 pontos
10. **10 pontos**

Total da prova **200 pontos**

Página propositadamente deixada em branco