

**O/A candidato/a, ao resolver esta prova, compromete-se a não recorrer a qualquer tipo de consulta.**

**Esta prova é constituída por 8 grupos de questões e tem a cotação total de 20 valores. O enunciado tem 5 páginas.**

**Justifique devidamente todas as respostas, indicando o seu raciocínio de forma clara, e apresente os cálculos efetuados.**

**A resolução deve ser efetuada a esferográfica ou caneta, em folhas brancas sem linhas.**

Nome Completo : \_\_\_\_\_

Documento de Identificação / n.º \_\_\_\_\_

## TABELA DE CONSTANTES

Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Massa do elétron	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do próton	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante Universal dos gases	$R = 0,082 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ $R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
Produto iónico da água (a 25°C)	$K_w = 1,00 \times 10^{-14}$
Elétron-volt	$1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$

## FORMULÁRIO

- **Quantidade de matéria,  $n$**  .....  $n = \frac{m}{M}$   
 $m$  – massa da substância  
 $M$  – massa molar
- **Número de partículas,  $N$**  .....  $N = n \times N_A$   
 $N_A$  – constante de Avogadro  
 $n$  – quantidade de matéria
- **Concentração,  $c$**  .....  $c = \frac{n}{V}$   
 $V$  – volume de solução  
 $n$  – quantidade de matéria (soluto)
- **Grau de ionização,  $\alpha$**  .....  $\alpha = \frac{n(\text{espécie ionizada})}{n(\text{espécie dissolvida})}$   
 $n$  – quantidade de matéria
- **Absorvância de uma solução,  $A$  (Lei de Lambert-Beer)** .....  $A = \varepsilon \ell c$   
 $\varepsilon$  – absorvidade ou coeficiente de absorvância  
 $\ell$  – percurso ótico da radiação na amostra da solução  
 $c$  – concentração de solução
- **Equação de estado dos gases ideais** .....  $pV = n R T$   
 $p$  – pressão  
 $V$  – volume  
 $n$  – quantidade de matéria  
 $R$  – constante universal dos gases  
 $T$  – temperatura termodinâmica
- **Energia transferida sob a forma de calor,  $Q$**  .....  $Q = m c \Delta T$   
 $m$  – massa  
 $c$  – capacidade térmica mássica  
 $\Delta T$  – variação de temperatura
- **Relação entre pH e a concentração de  $\text{H}_3\text{O}^+$**  .....  $\text{pH} = -\log\{[\text{H}_3\text{O}^+] / \text{mol dm}^{-3}\}$
- **Conversão da temperatura (de graus Célsius para kelvin)** .....  $T = \theta + 273,15$   
 $T$  – temperatura em kelvin  
 $\theta$  – temperatura em graus Célsius
- **Equação de Nernst** .....  $E = E^\circ - [RT/(nF)] \ln Q$   
 $E$  – força eletromotriz da pilha  
 $E^\circ$  – força eletromotriz padrão da pilha  
 $R$  – constante universal dos gases  
 $T$  – temperatura termodinâmica  
 $n$  – número de mole de eletrões transferidos  
 $F$  – constante de Faraday = 96485 C/mol  
 $Q$  – quociente de reação

# TABELA PERIÓDICA

1		2										3										4										5										6										7										8										9										10										11										12										13										14										15										16										17										18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1 H 1,01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

**Questão 1 (1,5 valor)**

Descreva todos os tipos de ligações químicas que existem na espécie  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ .

**Questão 2 (2,5 valores)**

Utilizando um espectrofotômetro fizeram-se medições de absorvência a 257 nm de cinco soluções de dicromato de potássio com concentrações diferentes numa cuvete quadrada de 1cm. Os resultados estão na tabela.

Concentração (M)	$2,0 \times 10^{-5}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$8,0 \times 10^{-5}$	$1,4 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-4}$
Abs	0,0890	0,156	0,317	0,573	0,720

- a) Determine a absortividade molar do dicromato de potássio a 257 nm.
- b) Para uma amostra de dicromato de potássio de concentração desconhecida determinou-se uma absorvência de 0,420 no mesmo comprimento de onda. Determine a concentração desta amostra.

**Questão 3 (2,5 valores)**

- a) Qual a massa de  $\text{O}_2$  que deve colocar dentro de um balão com 3L de volume à temperatura de  $20^\circ\text{C}$  para que a pressão no seu interior seja 1 atm?
- b) Se em vez de  $\text{O}_2$  quiser usar hélio para encher um balão de modo a ter a mesma pressão interior no mesmo volume e à mesma temperatura da alínea anterior, qual deve ser a massa de hélio a utilizar?

**Questão 4 (3,0 valores)**

Considere uma pilha constituída por um eléctrodo de zinco metálico mergulhado numa solução de sulfato de zinco, um eléctrodo de prata mergulhado numa solução de nitrato de prata e uma ponte salina. Responda às seguintes perguntas tendo em conta os potenciais padrão de redução:



- a) Quando todos os iões presentes tiverem concentrações 1M e a pilha for ligada a um circuito eléctrico, qual é o sentido em que fluem os electrões? Qual é o eléctrodo onde ocorre oxidação?
- b) Nas condições da alínea anterior qual é a diferença de potencial dos eléctrodos?
- c) Se a concentração de  $\text{Ag}^+$  diminuir mantendo as outras concentrações, como variará a diferença de potencial na pilha?

**Questão 5 (2,5 valores)**

- a) Com base nos valores de entalpia padrão de formação na tabela, calcule a entalpia padrão de combustão do etanol a 298K.
- b) Calcule o calor libertado na combustão completa de 50 mL de etanol sabendo que a densidade do etanol é 0,789 g/mL.

*Entalpias padrão de formação a 298K*

C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (l)	CO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O (l)
-278 kJ/mol	-394 kJ/mol	-285 kJ/mol

**Questão 6 (4,0 valores)**

Foi preparada uma solução tampão misturando 250 mL duma solução aquosa de CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> 0,10M com 100 mL duma solução aquosa de CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>Cl 0,20M.

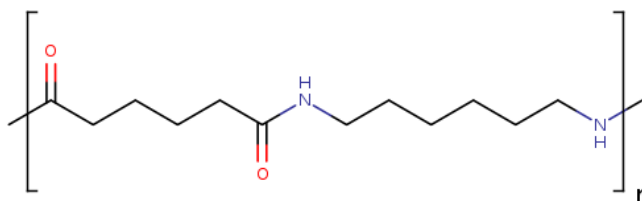
- a) Calcule o pH da solução resultante sabendo que a constante de basicidade (K<sub>b</sub>) da metilamina é  $4,6 \times 10^{-4}$ .
- b) Calcule a variação de pH da solução da alínea anterior quando lhe é adicionado 5 mL de solução aquosa de HCl 0,6M.
- c) Quando adiciona 5 mL de HCl 0,6M a 350 mL de água qual é o valor de pH da solução resultante?
- d) Compare os resultados das alíneas anteriores relacionando-os com o comportamento característico duma solução tampão.

**Questão 7 (2,0 valores)**

Desenhe as fórmulas estruturais de seis isômeros de fórmula molecular C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O, incluindo três alcóois e três éteres.

**Questão 8 (2,0 valores)**

Considere o polímero com a seguinte fórmula estrutural geral. Quais são os monómeros que o constituem e a partir de que reagentes pode ser produzido?



— FIM —