

COMISSÃO NACIONAL DAS PROVAS ESPECÍFICAS  
PARA ACESSO AO ENSINO SUPERIOR - 1994

PROVA ESPECÍFICA DE QUÍMICA

ÉPOCA NORMAL

CÓDIGOS |2|1| e |5|0|

TEMPO PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA: |2| horas e |0| |0| minutos

TOLERÂNCIA: |1| |5| minutos

MATERIAL ADMITIDO:

Material de escrita e calculadora de bolso

Esta prova tem |3| páginas e termina com a palavra **FIM**

A cotação de cada pergunta encontra-se indicada após o fim da prova

**NOTA** O examinando deve responder às perguntas com concisão e justificar todas as respostas. Deve ainda apresentar todos os cálculos necessários à resolução dos problemas e justificar as aproximações que efectuar.

**DADOS QUE PODERÃO SER NECESSÁRIOS NA RESOLUÇÃO DESTA PROVA**

*Constante dos gases*,  $R = 0,082057 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

*Pesos atômicos:*

C = 12,011

O = 15,9994

Na = 22,98977

*Produtos de solubilidade*,  $K_s$ , a 25°C:

Carbonato de bário  $5,1 \times 10^{-9}$ ; Fluoreto de bário  $1,7 \times 10^{-6}$ ; Cloreto de prata  $1,8 \times 10^{-10}$

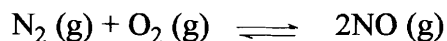
*Constantes de ionização de ácidos em solução aquosa*,  $K$ , a 25°C:

Dióxido de carbono  $4,47 \times 10^{-7}$ ; Ião hidrogenocarbonato  $4,88 \times 10^{-11}$ ; Ácido fluorídrico  $6,7 \times 10^{-4}$

*Potenciais normais de redução*,  $E^\circ/V$ :

$\text{Cl}_2/\text{Cl}^- = 1,3595$   $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+} = 1,333$   $\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,7995$   $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = -0,49$   $\text{Al}^{3+}/\text{Al} = -1,66$

1. a) Na atmosfera formam-se pequenas quantidades de NO por via da reacção



Calcule a concentração de NO, expressa em mol L<sup>-1</sup>, no ar à pressão de 1 atm e temperatura de 25°C.

Considere o ar uma mistura de N<sub>2</sub> e de O<sub>2</sub> na proporção de 4 moles do primeiro para 1 do segundo.

Constante de equilíbrio a 25°C,  $K_p = 4,8 \times 10^{-31}$

b) Quando a reacção tem lugar no interior do cilindro dum motor de automóvel, onde a temperatura e a pressão atingem valores elevados (por exemplo, temperatura 1500°C e pressão 60 atm), a pressão parcial de NO relativamente à dos demais componentes é bastante mais elevada do que a verificada nas condições descritas na alínea anterior, passando, então, a constituir uma fonte de poluição que requer atenção.

Com base nos factores que afectam o equilíbrio químico interprete este facto.

2. a i) Soluções aquosas de iguais concentrações de ácido acético, ácido cianídrico e ácido fluorídrico têm, a 25°C, valores de pH respectivamente iguais a: 2,88 ; 5,11 e 2,08.

Estabeleça a relação entre a força dos ácidos referidos.

ii) Explique a razão pela qual a comparação da força de ácidos ou de bases só pode ser feita a partir dos valores de pH das suas soluções se forem especificadas as respectivas concentrações.

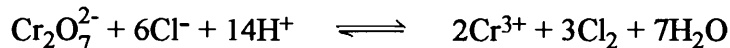
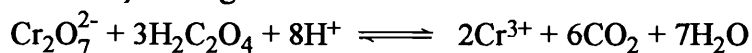
b) Disponha as bases conjugadas dos ácidos referidos por ordem crescente da respectiva força. Justifique a resposta.

3. a) A 100 cm<sup>3</sup> duma solução aquosa de carbonato de sódio, contendo 1,060 g deste composto, adicionaram-se 150 cm<sup>3</sup> duma solução aquosa de nitrato de bário de concentração 0,050 mol L<sup>-1</sup>. Verifique se houve formação de precipitado.

b) Considere os seguintes compostos: carbonato de bário, cloreto de prata e fluoreto de bário. Todos são substâncias pouco solúveis em água.

Explique o comportamento de cada um destes compostos por adição duma solução de ácido nítrico 0,1 mol L<sup>-1</sup>.

4 . a) Considere as reacções seguintes:



i) A partir dos valores dos potenciais normais de redução justificar o sentido mais favorável para cada reacção.

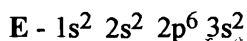
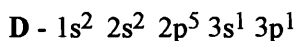
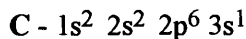
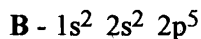
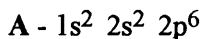
ii) Escreva as semi-reacções correspondentes a cada uma das reacções referidas.

b) Explique o que sucede em cada uma das seguintes situações:

i) Introdução numa lâmina de prata numa solução aquosa de sulfato de alumínio.

ii) Introdução numa lâmina de alumínio numa solução aquosa de nitrato de prata.

5 . Considere a configuração electrónica dos átomos neutros seguintes:



Responda ás questões seguintes justificando devidamente as respostas:

a) Indique os átomos que se encontram no estado fundamental.

b) Qual dos átomos no estado fundamental possui um valor mais elevado de electronegatividade ?

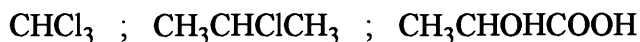
c) Qual dos átomos no estado fundamental tem energia de ionização mais elevada ?

d) Considerando todos os átomos acima referidos, indique qual ou quais apresentam carácter metálico.

e) Considerando todos os átomos acima referidos, qual deles possui menor energia de ionização ?

6 . a) Escreva a fórmula de estrutura e o nome de dois isómeros estruturais cuja fórmula molecular é  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ .

b) Indique, apresentando a devida justificação, se algum dos compostos a seguir mencionados possui actividade óptica:



## COTAÇÃO

<b>1 . a)</b> .....	12
<b>b)</b> .....	12
<b>2 . a)</b> .....	14
<b>b)</b> .....	6
<b>3 . a)</b> .....	6
<b>b)</b> .....	10
<b>4 . a)</b> .....	8
<b>b)</b> .....	8
<b>5 . a)</b> .....	4
<b>b)</b> .....	3
<b>c)</b> .....	3
<b>d)</b> .....	3
<b>e)</b> .....	4
<b>6 . a)</b> .....	3
<b>b)</b> .....	4

COMISSÃO NACIONAL DAS PROVAS ESPECÍFICAS

PARA ACESSO AO ENSINO SUPERIOR - 1994

PROVA ESPECÍFICA DE QUÍMICA

ÉPOCA NORMAL

CÓDIGOS | 2 | 1 | e | 5 | 0 |

INSTRUÇÕES PARA UNIFORMIZAÇÃO DA CORRECÇÃO DA PROVA

NOTA *Nas normas a seguir apresentadas e destinadas a procurar uma maior uniformização de critérios na correcção das provas valorizou-se, sobretudo, a qualidade dos conhecimentos. Consideramos esta característica muito importante na avaliação da preparação de alunos que pretendem prosseguir estudos a nível superior. Esta preocupação foi manifesta na organização da prova e deve ser mantida na sua correcção.*

*Nas respostas o examinando deve mostrar segurança de conhecimentos nos aspectos fundamentais das matérias que a pergunta envolve. Para cada uma das questões são referidos os tópicos a ter em atenção ao avaliar a preparação do examinando e que vão indicados como pontos de referência.*

*Erros de cálculo não relacionados com a falta de preparação científica devem ser pouco penalizados.*

*A pontuação indicada na coluna da direita é a classificação máxima atribuível quando a resposta do examinando se enquadrar nas condições referidas no texto.*

1. a) Pontos de referência: formas de expressão da constante de equilíbrio em sistemas gasosos, relação entre as pressões parciais dos componentes e a composição da mistura, lei dos gases perfeitos.
- Se o examinando chegar a um valor correcto de  $P_{NO}$  mas não justificar devidamente os valores que considerou para a pressão parcial dos demais componentes ..... 2
  - Se o examinando calculou correctamente  $P_{NO}$ , justificou devidamente os cálculos, mas não chegou a um valor correcto para a concentração ..... 6
- Se em vez de calcular  $P_{NO}$  a partir de  $K_P$  e em seguida a concentração do gás, o examinando utilizar outra via como, por exemplo, calcular  $K_C$  a partir de  $K_P$ , a classificação a atribuir deve ser função do grau de conhecimentos que mostre relativamente aos pontos de referência mencionados
- Resposta correcta ..... 12
1. b) Pontos de referência: factores que afectam o equilíbrio em fase gasosa, independência de  $K_P$  relativamente a  $P$ , dependência da relação das quantidades dos produtos e reagentes no equilíbrio em função de  $P$ , influência da variação de temperatura no estado de equilíbrio.
- Se na resposta o examinando atender somente à influência da temperatura em  $K_P$  e esta foi explicada correctamente ..... 4
- A resposta completa implica que além da discussão do efeito da temperatura, o examinando deve analisar também o possível efeito da pressão de forma a satisfazer os pontos de referência mencionados.
- Resposta correcta ..... 12
2. a) i) ii) As duas alíneas i) e ii) devem ser avaliadas em conjunto porque a exigência a ter no exame da resposta a uma está dependente do tipo de resposta que o examinando der na outra.
- Pontos de referência: Noção de força dum ácido de Brønsted, cálculos sobre o equilíbrio ácido/base em solução aquosa.
- Se o examinando apresentar a resposta em termos descritivos e que através dela se conclua possuir ideias correctas sobre o assunto ..... 6

A pontuação máxima requer que o examinando mostre saber que a força dum ácido depende do pH e da concentração e que estabeleça com os dados que lhe são fornecidos uma relação entre as constantes de ionização dos ácidos.

• Resposta correcta .....	14
<b>2. b) Pontos de referência: relação entre a força dum ácido e duma base que formam um par conjugado, relação entre as constantes de acidez do ácido e a de basicidade da base conjugada.</b>	
• Resposta em termos meramente qualitativos .....	2
• Resposta correcta .....	6
<b>3. a) Pontos de referência: produto de solubilidade como expressão da constante de equilíbrio numa solução saturada dum composto pouco solúvel, o produto de solubilidade como condição necessária para formação dum precipitado, conversão de unidades de concentração.</b>	
• Se houver erros na determinação das concentrações que não sejam devidos a lapsos de cálculo, mesmo que o problema se encontre bem equacionado .....	2
• Se o examinando fez o cálculo correcto mas não justificou a resposta .....	4
• Resposta correcta .....	6
<b>3. b) Pontos de referência: interpretação dos processos de solubilização de precipitados em particular por adição de ácido.</b>	
• Se a explicação for aceitável para dois dos sistemas referidos, mas dada em termos descritivos .....	2
• Se a explicação for aceitável para os três sistemas referidos, mas dada em termos descritivos .....	4
• Se na resposta o examinando fizer uso da relação de grandeza entre o $K_s$ e $K_a$ da reacção de ácido/base, ainda que não tenha fundamentado a resposta em termos quantitativos:	
Explicação para um dos sistemas dada nos termos referidos .....	1
Explicação para dois dos sistemas dada nos termos referidos .....	3
Explicação de três sistemas dada nos termos referidos .....	5
• Se a resposta for dada em termos quantitativos, baseada no valor de constante de equilíbrio das reacções de solubilização e da concentração do ácido:	
Explicação de um dos sistemas .....	3
Explicação de dois dos sistemas .....	6
• Resposta correcta .....	10
<b>4. a) i) Pontos de referência: significado do potencial normal de eléctrodo, relação entre os potenciais normais de eléctrodo dos pares oxi-redutores e o sentido da reacção.</b>	
• Se a explicação for satisfatória para uma das reacções, mas não para a outra .....	2
• Resposta correcta .....	5
<b>4. a) ii) Pontos de referência: decomposição duma reacção de oxidação/redução nas respectivas semi-reacções.</b>	
• Resposta correcta .....	3
<b>4. b) Pontos de referência: relação entre os potenciais normais de eléctrodo e a possibilidade de ocorrência das reacções.</b>	
O examinando deve, na sua resposta, comparar o poder oxidante ou redutor dos pares envolvidos em cada uma das reacções e a partir daí extrair a conclusão sobre o sentido favorável da reacção e extensão da mesma.	
Deve ter-se em atenção os conhecimentos que o examinando revelou possuir sobre o conceito de potencial normal de eléctrodo nas alíneas anteriores.	
• Se a resposta estiver certa no que respeita à conclusão para um dos casos, mas a justificação não for satisfatória .....	2
• Se a resposta estiver certa no que respeita à conclusão para os dois casos, mas a justificação não for satisfatória .....	4
• Resposta correcta .....	8

5. Pontos de referência: interpretação de algumas propriedades microscópicas e macroscópicas da matéria à luz da estrutura electrónica do átomo, designadamente: energia de ionização, afinidade electrónica, carácter metálico, ordem de preenchimento das orbitais atómicas para os átomos mais leves da tabela periódica.
- a) • A indicação correcta de todos os átomos, mas sem uma justificação satisfatória ..... 2  
 • Resposta correcta ..... 4
- b) • A indicação correcta do átomo, mas não devidamente justificada ..... 1  
 • Resposta correcta ..... 3
- c) • A indicação correcta do átomo, mas a resposta não se encontra devidamente justificada ..... 1  
 • Resposta correcta ..... 3
- d) • A indicação correcta dos átomos, mas a resposta não é devidamente justificada ..... 1  
 • Resposta correcta ..... 3
- e) • A indicação correcta do átomo, mas a resposta não se encontra devidamente justificada ..... 1  
 • Resposta correcta ..... 4
6. a) Pontos de referência: estrutura de compostos orgânicos, noção de isomeria estrutural.  
 • Resposta correcta ..... 3
- b) Pontos de referência: noção de actividade óptica, reconhecimento do carbono assimétrico.  
 • Resposta correcta ..... 4