



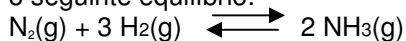
ESCOLA SECUNDÁRIA DE LOUSADA

Ficha formativa de Física Química A  
Preparação para o teste intermédio

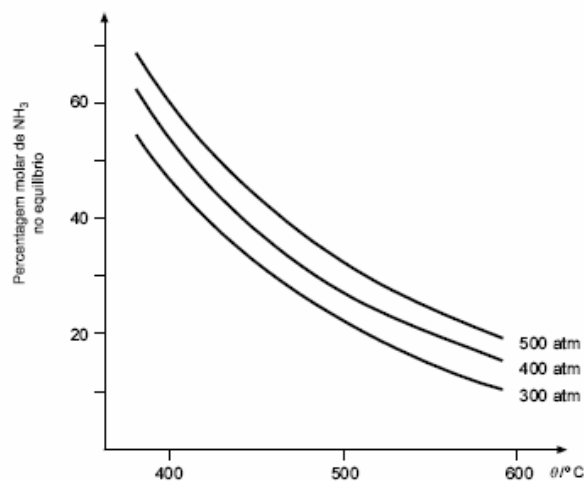
Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

1. O amoníaco é uma substância gasosa, à temperatura ambiente, de grande utilidade para a sociedade em geral.

Assim, para fornecer as indústrias e as actividades que dependem do amoníaco como matéria-prima, é necessário ter um processo industrial rendível para a sua produção, como é o caso do processo Haber-Bosch, que utiliza o azoto e o hidrogénio gasosos como reagentes, de acordo com o seguinte equilíbrio:



A figura traduz a percentagem molar de amoníaco, em equilíbrio, na mistura gasosa obtida a partir de  $\text{N}_2$  e  $\text{H}_2$  para temperaturas no intervalo 400-600 °C e a diferentes pressões.



1.1. De acordo com a informação apresentada, seleccione a alternativa **CORRECTA**.

(A) Para uma mesma temperatura, quando a mistura reaccional é comprimida, a percentagem molar de amoníaco obtida é menor.

(B) A síntese do amoníaco pelo método de Haber-Bosch é um processo endotérmico.

(C) Se ocorrer uma diminuição de temperatura, no sistema a pressão constante, a percentagem molar de amoníaco obtida é maior.

(D) Se ocorrer um aumento de pressão, no sistema a temperatura constante, o equilíbrio evolui no sentido inverso.

1.2. Num recipiente fechado de capacidade 2,00 L, a uma temperatura  $T_A$ , foram colocados 1,00 mol de  $\text{N}_2(\text{g})$  e 3,00 mol de  $\text{H}_2(\text{g})$ . Sabe-se que, ao atingir o equilíbrio, existem 0,080 mol de  $\text{NH}_3$ , 0,96 mol de  $\text{N}_2(\text{g})$  e 2,88 mol de  $\text{H}_2(\text{g})$ .

Calcule a constante de equilíbrio,  $K_c$ , à temperatura  $T_A$ .

Apresente todas as etapas de resolução, incluindo a expressão da constante de equilíbrio,  $K_c$ .

1.3. Um balão contém 4,48 dm<sup>3</sup> de amoníaco,  $\text{NH}_3(\text{g})$ , em condições normais de pressão e temperatura (PTN).

Selecione a alternativa que permite calcular o número de moléculas de amoníaco que existem no balão.

(A)  $N = \frac{4,48}{22,4 \times 6,02 \times 10^{23}}$  moléculas

(B)  $N = \frac{4,48}{22,4} \times 6,02 \times 10^{23}$  moléculas

(C)  $N = 4,48 \times 22,4 \times 6,02 \times 10^{23}$  moléculas

(D)  $N = \frac{22,4}{4,48} \times 6,02 \times 10^{23}$  moléculas

1.4. Suponha que trabalha como engenheiro(a) químico(a) numa unidade industrial de produção de amoníaco. Explique, num texto, de acordo com a informação apresentada, como poderia otimizar a produção de amoníaco pelo processo de Haber-Bosch, tendo em conta a influência da temperatura e da pressão, bem como a utilização de um catalisador.

1.5. A configuração electrónica de um átomo de azoto, no estado de menor energia, pode ser representada por  $[\text{He}] 2s^2 2p^3$ .

Selecione a alternativa que completa correctamente a frase:

A geometria de uma molécula de amoníaco é...

- (A) ... piramidal triangular, e o átomo central possui apenas três pares de electrões.  
 (B) ... piramidal triangular, e o átomo central possui três pares de electrões ligantes e um não ligante.  
 (C) ... triangular plana, e o átomo central possui apenas três pares de electrões.  
 (D) ... triangular plana, e o átomo central possui três pares de electrões ligantes e um não ligante.

2. Num laboratório de uma escola, três grupos de alunos (A, B e C) realizaram titulações ácido-base das soluções ácidas:  $\text{HNO}_3(\text{aq})$  e  $\text{HCl}(\text{aq})$ . Os grupos usaram o mesmo titulante, de concentração  $c$ , uma solução aquosa de  $\text{NaOH}$ , tendo registado os seguintes resultados:

Grupos	pH do titulado no início da titulação	Volume de titulante gasto no ponto de equivalência / $\pm 0,05 \text{ cm}^3$
A	3	4,00
B	3	8,00
C	2	8,00

2.1. De acordo com a informação apresentada, seleccione a alternativa

**CORRECTA.**

- (A) Os grupos A e C podem ter titulado soluções de concentrações iguais.  
 (B) Os grupos A e B podem ter titulado soluções de concentrações diferentes.  
 (C) Os grupos B e C titularam volumes iguais de soluções ácidas.  
 (D) O grupo B tituló o dobro do volume de solução ácida titulado pelo grupo A.

$K_a(\text{HCl})$  muito elevado

$K_a(\text{HNO}_3)$  muito elevado

Considere ionização total para ambos os ácidos

2.2. No laboratório dessa escola, existe uma lista de reagentes, material e equipamento disponíveis, a partir da qual outro grupo de alunos escolheu o que necessitou para realizar a titulação de uma solução aquosa de ácido clorídrico,  $\text{HCl}$ .

Lista de reagentes, material e equipamento:

Indicador ácido-base (azul de bromofenol – Zona de viragem: 2,8 – 4,6)	Pipeta graduada de 50,00 mL
Solução-padrão de $\text{NaOH}$ $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$	Condensador de Liebig
Espátula	Agitador magnético
Bureta de 25,00 mL	Gobelé
Termómetro	Balança
Pipeta volumétrica de 20,00 mL	Cronómetro
Vidro de relógio	Conjunto garra e noz
Pompete	Medidor de pH de bolso
Proveta de 20 mL	Suporte universal

De entre esta lista, o grupo começou por seleccionar a solução-padrão de  $\text{NaOH}$   $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  e o agitador magnético. Indique os outros sete elementos da lista que o grupo teve de escolher para realizar, com a maior exactidão possível, a titulação de  $20,00 \text{ cm}^3$  de solução aquosa ácida.

3. A geometria molecular de uma espécie química pode ser prevista a partir do modelo da repulsão dos pares electrónicos da camada de valência.

Associe a cada espécie química, listadas na coluna 1, a respectiva geometria listada na coluna 2.

Coluna 1	Coluna 2
I. $\text{SH}_2$	(A) linear
II. $\text{CO}_2$	(B) angular
III. $\text{BF}_3$	(C) tetraédrica
IV. $\text{NH}_3$	(D) triangular plana
V. $\text{CH}_4$	(E) quadrangular plana
VI. $\text{SiF}_4$	(F) piramidal trigonal







4. Considere os seguintes pares de moléculas:

- (A)  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2$  (B)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  (C)  $\text{CS}_2$ ,  $\text{BeCl}_2$   
 (D)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2^-$  (E)  $\text{CN}^-$ ,  $\text{NO}$

4.1. Indique os pares que representam espécies isoelectrónicas.

4.2. Represente as fórmulas de estrutura das moléculas do par (C).

5. Indique o perigo correspondente a cada um dos sinais indicados.

Símbolo	Perigo	Símbolo	Perigo	Símbolo	Perigo
					
					

6. Indique o nome IUPAC dos seguintes compostos halogenados.

6.1.  $\text{CH}_3\text{Cl}$

6.2.  $\text{CHCl}_3$

6.3.  $\text{CH}_3\text{CBr}(\text{CH}_3)$

6.4.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ClCBrCH}_2$

6.5.  $\text{CHI}_3$

7. O Indique as fórmulas de estrutura dos compostos halogenados.

7.1. 1-cloropropano

7.2. 2-bromo-3-clorobutano

7.3. 2-metil-1-bromopropano

8. Escolha as opções que completam correctamente a frase seguinte.

«Num sistema isolado. . .»

(A) ... a temperatura mantém-se sempre constante.»

(B) ... a energia é constante.»

(C) ... há troca de energia, com a vizinhança, sob a forma de calor, mas não sob a forma de trabalho.»

(D) ... se se processar uma reacção exotérmica, a energia potencial do sistema diminui.»

9. Classifique cada uma das frases como verdadeira ou falsa.

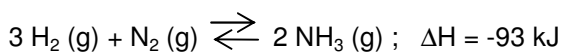
(A) Quando se rompe uma ligação química há absorção de energia.

(B) Nas reacções exotérmicas, a variação de entalpia é positiva.

(C) Numa reacção endotérmica, a soma da energia de ligação dos produtos de reacção é inferior à soma das energias de ligação dos reagentes.

(D) Numa reacção exotérmica, o somatório das entalpias dos produtos de reacção é menor do que a soma das entalpias dos reagentes.

10. A equação química que traduz a síntese do amoníaco é:



Considere:  $E_{\text{N}=\text{N}} = 945 \text{ kJ}$  ;  $E_{\text{H}-\text{H}} = 436 \text{ kJ}$

10.1 Classifique, sob o ponto de vista termoquímico, a reacção de síntese do amoníaco.

10.2 Determine a energia de ligação N - H.

10.3 Construa o diagrama de energia correspondente.

11. A reacção que se segue tem a constante de equilíbrio,  $K_c$ , igual a  $3,07 \times 10^{-4}$ , a  $25^\circ\text{C}$



No quadro que segue estão registadas as concentrações em  $\text{mol dm}^{-3}$  da mistura reaccional em diversos estados, à temperatura de  $25^\circ\text{C}$ .

	[NOBr]	[NO]	[Br <sub>2</sub> ]
A	0,0110	0,0151	0,0108
B	0,115	0,0169	0,0140
C	0,181	0,123	0,0201

11.1 Qual ou quais dos estados anteriores correspondem a uma situação de equilíbrio?

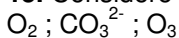
11.2 Nos casos em que o sistema não está em equilíbrio, em que sentido evolui?

12. Calcule a concentração em  $\text{OH}^-$  e o pH de uma solução  $0,45 \text{ mol dm}^{-3}$  em  $\text{NH}_3$  ( $T=25^\circ\text{C}$ ).  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$

13. Determine o grau de ionização do ácido fórmico ( $\text{HCOOH}$ ) com uma concentração de  $0,25 \text{ mol dm}^{-3}$ .  $K_a(\text{HCOOH}) = 1,82 \times 10^{-4}$

14. Uma solução de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) tem um pH igual a 2,30. Adiciona-se água desionizada a esta solução até perfazer um volume de 1000 mL. A nova solução tem um pH igual a 3,0. Qual é o volume da solução inicial? Que volume de água se deve adicionar à solução inicial?

15. Considere as seguintes espécies químicas:



Segundo a regra do octeto, escreva as fórmulas de estrutura destas espécies químicas.

16. O potássio é um elemento do grupo 1 e o cloro, bromo e o iodo são elementos do grupo 17 da Tabela Periódica. As electronegatividades destes elementos, na escala de Pauling, constam na tabela seguinte:

Elemento	Electronegatividade
K	0,8
Cl	3,0
Br	2,8
I	2,5

16.1 Escreva, por ordem crescente de carácter iónico da ligação metal não-metal, os seguintes sais: cloreto de potássio ( $\text{KCl}$ ), brometo de potássio ( $\text{KBr}$ ) e o iodeto de potássio ( $\text{KI}$ ). Justifique a resposta.

16.2 Na ligação potássio-cloro, a qual dos átomos se atribui a carga negativa? Porquê?

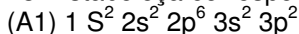
16.3 Represente na notação de Lewis:

- A- um átomo de potássio;
- B- um átomo de bromo;
- C- uma molécula de iodo;
- D- cloreto de potássio.

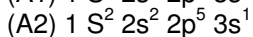
17. A configuração electrónica de um dado átomo X (X não representa um símbolo químico) pode escrever-se  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ .

- a) Qual o número atómico do átomo X?
- b) Compare em termos energéticos a configuração electrónica A com a seguinte:  $[\text{Ne}] 3s^1 3p^1$ .
- c) Será visível a passagem de uma destas configurações à outra? Explique.
- d) Caracterize, através dos números quânticos, as orbitais ocupadas do átomo X.
- e) Localize o elemento na T.P.
- f) Compare o raio de X com o raio iónico do ião correspondente.

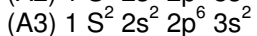
18. Estabeleça correspondências correctas entre as configurações (coluna A) e as expressões (coluna B).



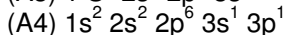
(B<sub>1</sub>) átomo(s) excitado(s)



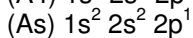
(B<sub>2</sub>) átomo(s) com 2 orbitais semipreenchidas



(B<sub>3</sub>) átomo(s) sem orbitais semipreenchidas



(B<sub>4</sub>) átomo(s) com uma orbital com números quânticos (3, 1, -1)



(B<sub>5</sub>) átomo(s) sem electrões com números quânticos (3, x, y, z)

19. A dose letal oral para coelhos expostos ao cianeto de hidrogénio ( $\text{HCN}$ ) é de  $1570 \text{ mg kg}^{-1}$ .

- a) Qual é a percentagem de baixas de uma população de 10 coelhos com massa de cerca de 1,5 kg resultante da ingestão de 2,355 mg de cianeto de hidrogénio, por animal?
- b) Que acontecerá a uma pomba com a massa de 500 g se ingerir os mesmos 2,355 mg de cianeto de hidrogénio?