

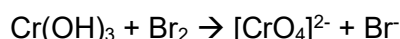


**Duração: 3 horas. No final das respostas a cada questão coloque um traço. Assinale claramente alterações à ordem das questões.**

**Tente não separar alíneas de uma mesma questão. Justifique as respostas.**

**Questão 1 – 1,0 valores**

Acerte a equação da reação representada em baixo, que ocorre em meio básico, escrevendo as semi-reações envolvidas e indicando os números de oxidação das espécies oxidada e reduzida.



**Questão 2 – 1,0 valores**

Complete a tabela apresentada a seguir, escrevendo o símbolo do elemento em cada par que apresente os maiores valores de raio atómico, energia de ionização (EI) e eletroafinidade (EA).

Elementos	Maior raio atómico	Maior EI	Maior EA
S e Se			
C e F			

**Questão 3 – 2,5 valores**

a) Usando a Teoria da Repulsão dos Pares Eletrónicos da Camada de Valência (TRPECV) indique as regiões de alta densidade electrónica (RADE) e preveja a geometria das seguintes espécies, indicando os ângulos previstos:



b) Calcule o momento dipolar de uma ligação Sb-F e o momento dipolar permanente da espécie  $[\text{SbF}_5]^{2-}$ , admitindo que a distância internuclear Sb-F é de 208 pm e que as eletronegatividades segundo Pauling do antimónio e do flúor são, respetivamente, 2,1 e 4,0. Considere a geometria que determinou na alínea anterior.

$$1 \text{ D} = 3,336 \times 10^{-30} \text{ Cm}$$

$$\text{Carga do eletrão: } 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\% \text{ carácter iónico} = 16 |\chi_A - \chi_B| + 3,5 |\chi_A - \chi_B|^2$$

**Questão 4 – 2,0 valores**

Considere a molécula de difósforo,  $\text{P}_2$ .

a) Construa um diagrama de orbitais moleculares para o  $\text{P}_2$ . Determine a correspondente ordem de ligação. A molécula será diamagnética ou paramagnética?

b) Compare as características encontradas para o  $\text{P}_2$ , na alínea anterior, com a molécula de  $\text{N}_2$ . Discuta as energias e os comprimentos de ligação nas 2 moléculas.

**Questão 5 – 2,5 valores**

Considere o isocianato de metilo, com a sequência de ligações  $\text{H}_3\text{C-N-C-O}$ .

a) Represente a estrutura de Lewis que melhor descreve as ligações químicas do isocianato de metilo.

b) Por aplicação da Teoria do Enlace de Valência (TEV) escreva a configuração do estado híbrido para os átomos constituintes, à exceção do hidrogénio. Identifique os pares de eletrões não compartilhados e refira-se aos tipos de ligação existentes na molécula.

c) Qual o ângulo que pode prever para a ligação  $\text{H}_3\text{C-N}$ ? Explique.

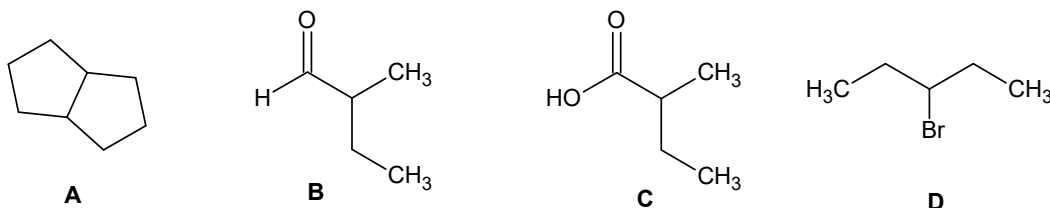
### Questão 6 – 1,0 valores

Assinale se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas. Justifique as que assinalou como falsas.

- Os alótropos do hidrogénio são o deutério e o trítio.
- Quando o sódio reage com a água forma-se óxido de sódio e liberta-se hidrogénio.
- O cloreto de alumínio é um sólido branco deliquescente que hidrolisa rapidamente em presença de ar húmido, libertando HCl.
- Nas condições de pressão e temperatura normais o flúor e o cloro são gasosos, o bromo é líquido e o iodo é sólido.

### Questão 7 – 1,5 valores

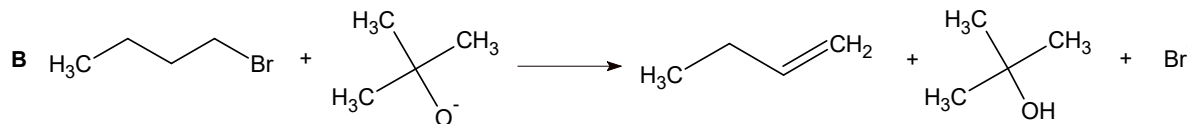
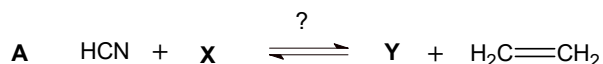
Considere os seguintes compostos:



- Nomeie todos os compostos. O composto **D** é primário, secundário ou terciário?
- Represente a estrutura de um isómero constitucional de **A** que pertença a outra família.
- Entre os compostos **B** e **C** qual tem um ponto de ebulição mais elevado?

### Questão 8 – 1,5 valores

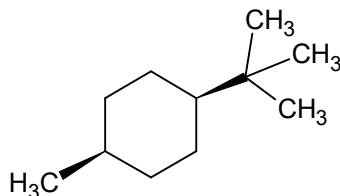
Considere os esquemas reacionais representados a seguir.



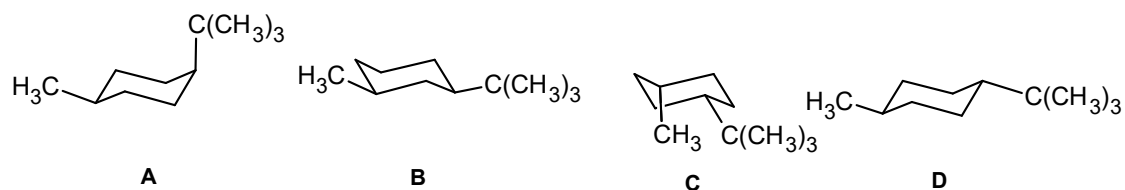
- Para a reação ácido-base do esquema **A** escreva as estruturas das espécies **X** e **Y** e indique em que sentido está deslocado o equilíbrio (valores de  $pK_a$  do ácido cianídrico e do eteno: 9,2 e 44,0, respetivamente). Poderá existir água no ambiente reacional? ( $pK_a$  da água: 15,7)
- Identifique a reação orgânica que ocorre no esquema **B**. Coloque as correspondentes setas curvas que ilustram o mecanismo envolvido. O ião *ter*-butóxido atua como base ou como nucleófilo?

### Questão 9 – 2,0 valores

Considere o composto representado a seguir.



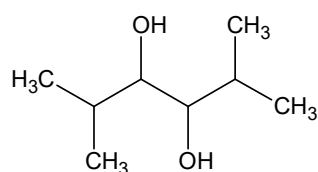
Das conformações **A** a **D** representadas abaixo escolha:



- A conformação mais estável para o composto representado.
- Uma conformação de um diastereómero do composto representado.
- Uma conformação de um isômero constitucional do composto representado.

### Questão 10 – 3,0 valores

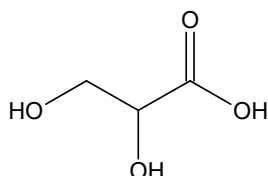
Considere a estrutura do 2,5-dimetil-hexan-3,4-diol, representada abaixo.



- Quantos carbonos estereogênicos existem? Indique-os com um asterisco.
- Quantos são os estereoisômeros do 2,5-dimetil-hexan-3,4-diol? Represente as estruturas de dois enantiômeros através de projeções de Fischer.
- Um dos estereoisômeros é um composto *meso*. Explique esta designação e represente-o através de uma projeção de Newman.

### Questão 11 – 2,0 valores

A fórmula estrutural do ácido glicérico está representada abaixo.



- Indique a fórmula molecular do composto.
- Explicando sucintamente o raciocínio represente o (*R*)-ácido glicérico a três dimensões e o (*S*)-ácido glicérico através de uma projeção de Fisher. Qual a sua relação estereoisomérica?
- O (*R*)-ácido glicérico é levógiro e o (*S*)-ácido glicérico é dextrógiro. Explique o significado destas designações. Em que circunstâncias os dois estereoisômeros poderão originar uma mistura racêmica?