

# QUÍMICA

## Prova de 2ª Etapa

**SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO.**

Leia atentamente as instruções que se seguem.

- 1 - Este Caderno de Prova contém **cinco** questões, constituídas de itens e subitens, abrangendo um total de **sete** páginas, numeradas de 4 a 10.  
Antes de começar a resolver as questões, verifique se seu Caderno está **completo**.  
Caso haja algum problema, solicite a **substituição** deste Caderno.
- 2 - Esta prova vale **100** pontos, assim distribuídos:
  - Questão 01: **20** pontos.
  - Questão 02: **19** pontos.
  - Questão 03: **21** pontos.
  - Questão 04: **22** pontos.
  - Questão 05: **18** pontos.
- 3 - **NÃO escreva seu nome nem assine nas folhas deste Caderno Prova.**
- 4 - A página 3 desta prova contém uma tabela periódica.
- 5 - Leia cuidadosamente cada questão proposta e escreva a resposta, **A LÁPIS**, nos espaços correspondentes.  
Só será corrigido o que estiver dentro desses espaços.  
**NÃO** há, porém, obrigatoriedade de preenchimento total desses espaços.
- 6 - Não escreva nos espaços reservados à correção.
- 7 - **Ao terminar a prova**, chame a atenção do Aplicador, **levantando o braço**. Ele, então, irá até você para **recolher** seu **CADERNO DE PROVA**.

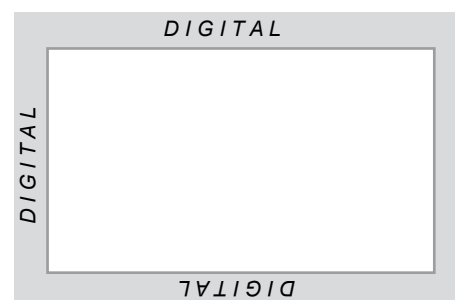
**ATENÇÃO:** Os Aplicadores **NÃO** estão autorizados a dar quaisquer explicações **sobre questões** das provas. **NÃO INSISTA** em pedir-lhes ajuda.

**FAÇA LETRA LEGÍVEL.**

**Duração desta prova: TRÊS HORAS.**

**ATENÇÃO:** Terminada a prova, recolha seus objetos, deixe a sala e, em seguida, o prédio. A partir do momento em que sair da sala e até estar fora do prédio, continuam válidas as proibições ao uso de aparelhos eletrônicos e celulares, bem como não lhe é mais permitido o uso dos sanitários.

Impressão digital do  
polegar direito



COLE AQUI A ETIQUETA





### QUESTÃO 01

No tratamento da água de piscina com sulfato de alumínio,  $Al_2(SO_4)_3$ , ocorrem dois processos – o de floculação e o de decantação.

Inicialmente, a hidrólise do íon  $Al^{3+}$  leva à formação de hidróxido de alumínio,  $Al(OH)_3$ , que se precipita na forma de flocos. As partículas de sujeira agregam-se, então, a esses flocos, que se depositam no fundo da piscina, de onde, posteriormente, são retirados por sucção.

1. **ESCREVA** a equação balanceada que representa a reação do  $Al_2(SO_4)_3$  com a água, que forma o hidróxido de alumínio,  $Al(OH)_3$ , e outros produtos.

--	--

2. **Assinalando** com um **X** a quadrícula correspondente, **INDIQUE** se, quando ocorre a reação representada no item 1, desta questão, o pH da água da piscina **diminui**, **permanece igual** ou **aumenta**.

O pH da água da piscina	<input type="checkbox"/> diminui.	<input type="checkbox"/> permanece igual.	<input type="checkbox"/> aumenta.	
-------------------------	-----------------------------------	---	-----------------------------------	--

3. Considere que a reação representada no item 1, desta questão, leva a um sistema em equilíbrio.

**Assinalando** com um **X** a quadrícula correspondente, **INDIQUE** a que faixa de pH – **básico**, **neutro** ou **ácido** – deve ser ajustada a água da piscina para se aumentar a produção de flocos de  $Al(OH)_3$ .

**JUSTIFIQUE** sua resposta.

O pH da água da piscina deve ser ajustado à faixa de pH <input type="checkbox"/> básico. <input type="checkbox"/> neutro. <input type="checkbox"/> ácido.	
Justificativa	

4. Em um teste de laboratório, foram adicionados 3,423 g de sulfato de alumínio a uma amostra de água de piscina.

Considerando que todo o  $Al^{3+}$  tenha reagido, **CALCULE** a quantidade de  $Al(OH)_3$ , **em mol**, que será obtida nesse teste,

(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

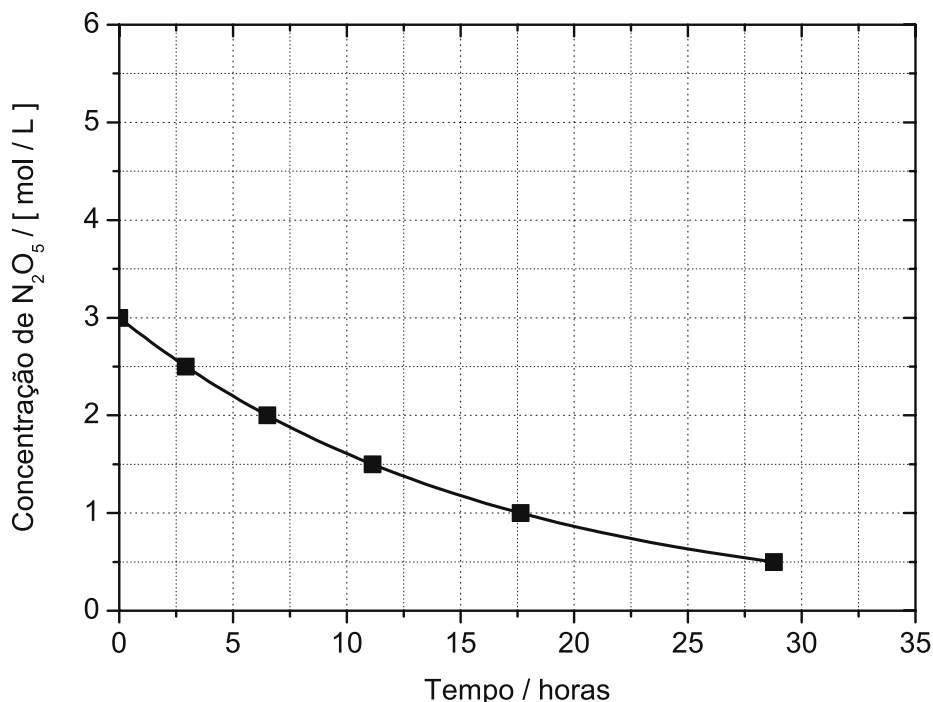
--	--

**QUESTÃO 02**

A reação de decomposição do pentóxido de dinitrogênio,  $N_2O_5$ , que produz dióxido de nitrogênio,  $NO_2$ , e oxigênio,  $O_2$ , foi realizada num recipiente de 1 litro, à temperatura de  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .

1. **ESCREVA** a equação balanceada que representa essa reação.

2. Analise este gráfico, em que está representada a concentração do  $N_2O_5$  em função do tempo, ao longo dessa reação:



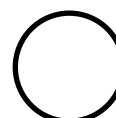
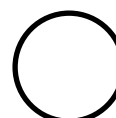
No início da reação, a concentração dos produtos é igual a zero.

Considerando essas informações, **TRACE**, diretamente no gráfico acima, a curva que representa a concentração do  $NO_2$  produzido em função do tempo.

3. Considere, agora, o tempo transcorrido para que a concentração inicial do  $N_2O_5$  se reduza à metade.

**CALCULE** a velocidade **média** de consumo do  $N_2O_5$ , nesse intervalo de tempo.

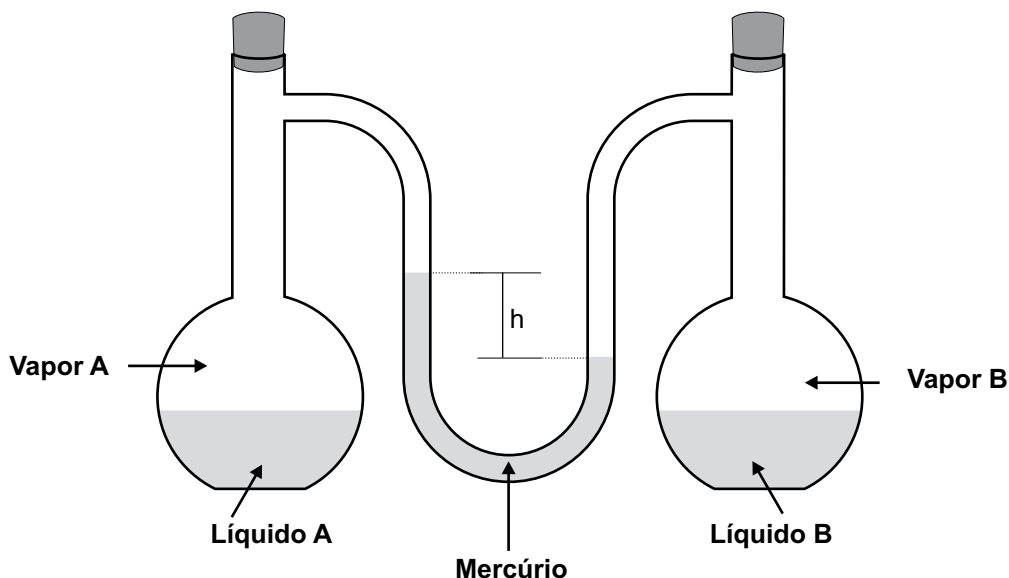
(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)



### QUESTÃO 03

Dois balões de vidro contêm, cada um, um líquido – A e B – em equilíbrio com seus respectivos vapores.

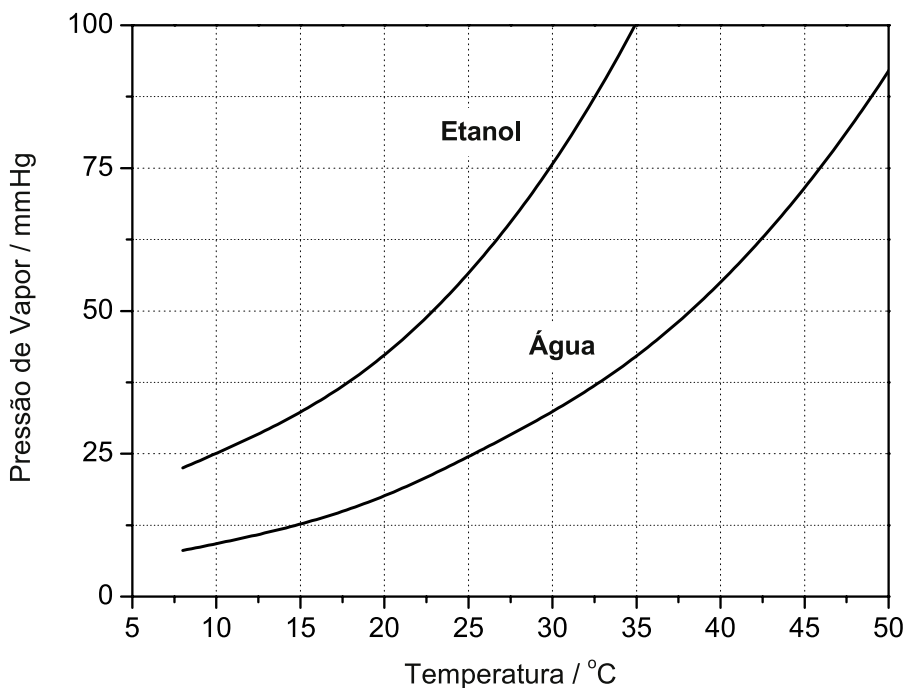
Esses balões são interligados por um tubo na forma de **U**, preenchido parcialmente com mercúrio, conforme mostrado nesta figura:



A montagem representada nessa figura permite, a partir da altura –  $h$  – do desnível observado na coluna de mercúrio, comparar-se a pressão do vapor dos dois líquidos.

Nesse experimento, os dois líquidos são água e etanol e ambos estão à temperatura de 25 °C.

Agora, analise este gráfico, em que está representada a pressão de vapor desses dois líquidos, **em mmHg**, em função da temperatura:



1. Considere o desnível entre as colunas de mercúrio e as informações contidas nesse gráfico.

A) Assinalando com um **X** a quadrícula correspondente, **INDIQUE** se o **etanol** é o líquido **A** ou o líquido **B**.

O etanol é o líquido  A.  B.

B) **CALCULE** a altura **h**, em **mm**, do desnível entre as colunas de mercúrio.

(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

2. Considerando as informações contidas no gráfico da página anterior, **INDIQUE**, assinalando com um **X** a quadrícula correspondente, qual dos **dois** líquidos – **água** ou **etanol** – apresenta o **maior**  $\Delta H$  de vaporização.

**JUSTIFIQUE** sua resposta, **comparando** a intensidade das interações intermoleculares presentes nesses dois líquidos.

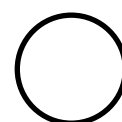
O líquido que apresenta o **maior** valor de  $\Delta H$  é  a água.  o etanol.

Justificativa

3. Considere que, nesse experimento, a água é mantida à temperatura de 25 °C.

**INDIQUE** qual deve ser a temperatura do **etanol** para que **não** mais se observe desnível na coluna de mercúrio.

Nas condições descritas, a temperatura do etanol deve ser de \_\_\_\_ °C.



**QUESTÃO 04**

A uréia,  $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ , é produzida no metabolismo de vários seres vivos e é, também, um importante insumo industrial.

1. Em termos de estrutura química, a molécula de uréia é formada por:

- um grupo carbonila; e
- dois grupos amino.

Com base nessas informações, **REPRESENTE** a fórmula estrutural da molécula de uréia, **evidenciando**

- cada um dos grupos citados;
- as ligações químicas entre os átomos; e
- se houver, os elétrons não-ligantes da camada de valência dos átomos da molécula.

2. A uréia foi sintetizada, pela primeira vez, por Wöhler, em 1828.

Essa síntese, que se tornou um marco importante na história da Química Orgânica, resultou, de modo inesperado, de uma tentativa de produzir o cianato de amônio pela reação entre soluções aquosas de cianato de prata,  $\text{AgOCN}$  (aq), e de cloreto de amônio,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (aq).

A) **ESCREVA** a fórmula estrutural do cianato de amônio que Wöhler esperava obter nessa reação.

B) Assinalando com um **X** a quadrícula correspondente, **INDIQUE** se o cianato de amônio é, ou não, isômero da uréia.

O cianato de amônio	<input type="checkbox"/>	é isômero da uréia.	<input type="checkbox"/>	não é isômero da uréia.
---------------------	--------------------------	---------------------	--------------------------	-------------------------

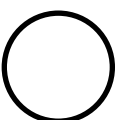
3. **REPRESENTE** a equação completa e balanceada da reação entre o cianato de prata e o cloreto de amônio em que a uréia é **um** dos produtos obtidos.



4. Sabe-se que a uréia é muito solúvel em água.

Com base na fórmula estrutural dessas duas substâncias, **JUSTIFIQUE** a grande solubilidade da uréia na água.

**Evidencie**, em sua resposta, o tipo de interação intermolecular **mais** forte que se forma entre uma molécula de uréia e uma de água.



### QUESTÃO 05

A constante de auto-ionização da água,  $K_w$ , é utilizada para a definição da escala de pH.

1. **ESCREVA** a equação de auto-ionização da água.

2. Analise, neste quadro, os valores dessa constante em função da temperatura e respectivo  $pK_w$ :

Temperatura / °C	$K_w$	$pK_w$
0	$0,11 \times 10^{-14}$	14,9
10	$0,29 \times 10^{-14}$	14,5
25	$1,00 \times 10^{-14}$	14,0
40	$2,92 \times 10^{-14}$	13,5
50	$5,48 \times 10^{-14}$	13,3

Sabe-se que  $pK_w$  é igual a  $-\log K_w$ .

Considerando essas informações, **CALCULE** o pH da água a 25 °C.

(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

3. Analise, agora, a variação do valor de  $K_w$  em função da temperatura.

A partir dessa análise, **INDIQUE**, assinalando com um **X** a quadrícula correspondente, se o pH da água pura  **aumenta**,  **permanece constante** ou  **diminui** com o  **aumento** da temperatura.

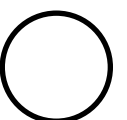
**JUSTIFIQUE** sua resposta.

O pH da água pura <input type="checkbox"/> aumenta. <input type="checkbox"/> permanece constante. <input type="checkbox"/> diminui.
Justificativa

4. Assinalando com um **X** a quadrícula correspondente, **INDIQUE** se a ionização da água é um processo  **endotérmico** ou  **exotérmico**.

A ionização da água é um processo <input type="checkbox"/> endotérmico. <input type="checkbox"/> exotérmico.
--

EM BRANCO





Questões desta prova podem ser reproduzidas para uso pedagógico, sem fins lucrativos, desde que seja mencionada a fonte: **Vestibular 2009 UFMG**. Reproduções de outra natureza devem ser autorizadas pela COPEVE/UFMG.