

# QUÍMICA – VESTIBULAR 2005 – 2ª ETAPA

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

$\begin{array}{c} \text{N}^\circ \text{ Atômico} \leftarrow Z \\ \text{Massa Atômica} \leftarrow A \\ \text{X} \end{array}$																																									
1																	18																								
1	H																	2	He																						
3	Li	4	Be											5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne																
11	Na	12	Mg											13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar																
19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr						
37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe						
55	Cs	56	Ba	57	La	72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn						
87	Fr	88	Ra	89	Ac	Série dos Lantanídeos																																			
				58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu										
				Série dos Actinídeos																																					
				90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr										

### Questão 01

Alguns dos processos que fazem parte do chamado “ciclo do nitrogênio”, e permitem as transformações químicas do componente mais abundante do ar, estão descritos a seguir.

**Processo 1:** Durante as tempestades, os raios provocam a reação  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g})$

**Processo 2:** O NO em presença de  $\text{O}_2$  forma o dióxido de nitrogênio.

**Processo 3:** O dióxido de nitrogênio, em contato com a água da chuva, leva à formação de ácido nitroso e ácido nítrico.

**Processo 4:** Certas bactérias do solo e as algas azuis dos oceanos convertem o nitrogênio do ar em amônia. A amônia é absorvida pelas plantas e convertida em nitritos e nitratos pelas bactérias.

Baseando-se nas informações apresentadas:

- a) classifique as moléculas de nitrogênio e de amônia quanto à polaridade.

--	--

- b) escreva a equação química balanceada que representa a reação descrita no **Processo 3** do ciclo do nitrogênio.

--

- c) represente as fórmulas químicas estruturais da amônia e de um dos ânions mencionados no **Processo 4**.

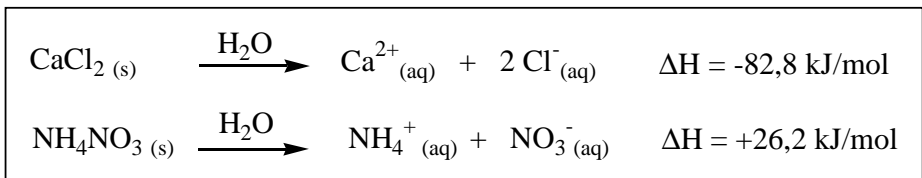
--	--

- d) Observando os **Processos 2 e 3**, responda: Qual seria a consequência ambiental causada por uma emissão excessiva de óxidos de nitrogênio na atmosfera? Justifique sua resposta.

--

## Questão 02

Atletas que sofrem problemas musculares durante competições podem utilizar compressas instantâneas, frias ou quentes, como dispositivos de primeiros socorros. Normalmente, estes dispositivos são constituídos por uma bolsa de plástico, que contém água em uma seção e uma substância química seca, na outra. Ao se golpear a bolsa, a seção contendo água se rompe, e a temperatura aumenta ou diminui, dependendo da substância seca presente na outra seção. Em geral, para o preparo desses dispositivos, usa-se cloreto de cálcio ou nitrato de amônio, que se comportam da seguinte maneira:



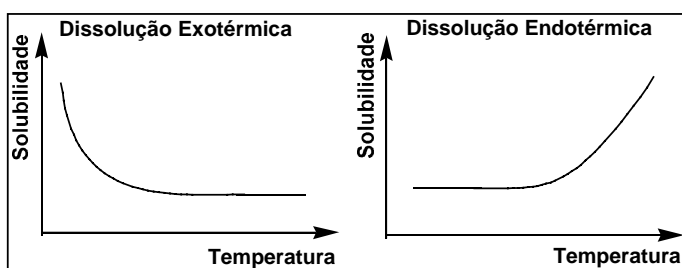
Com base nas informações dadas, responda:

- a) Que tipo de processo, endotérmico ou exotérmico, está ocorrendo para cada compressa?

Compressa Fria	Compressa Quente

- b) Qual das duas substâncias secas citadas é adequada para a compressa fria? Justifique sua resposta.

- c) Observando os gráficos abaixo, correspondentes aos dois tipos de dissolução em questão, o que acontece com a solubilidade do nitrato de amônio e do cloreto de cálcio, com o aumento de temperatura?



- d) Supondo-se que uma compressa quente, contendo 100 g de H<sub>2</sub>O, gera 7200 cal, qual seria a variação de temperatura observada nesse caso? **Dados:** 1 caloria aumenta 1°C a temperatura de 1,0 g de água.

### Questão 03

A água oxigenada,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , é muito utilizada como bactericida, e sua aplicação em ferimentos ou cortes produz uma intensa efervescência, que evidencia o aumento na sua velocidade de decomposição. Na verdade, o aumento na velocidade de decomposição é provocado por uma enzima existente no sangue, a *catalase*, que não é consumida na reação. O poder bactericida da água oxigenada resulta da formação de  $\text{O}_2(\text{g})$  em sua decomposição, que pode ser representada por:



De acordo com essas informações, responda:

- a) Qual o volume de oxigênio liberado, medido nas CNTP, na decomposição de 68 g de peróxido de hidrogênio? Nos quadros abaixo faça seus cálculos e escreva sua resposta.

Cálculos	Resposta

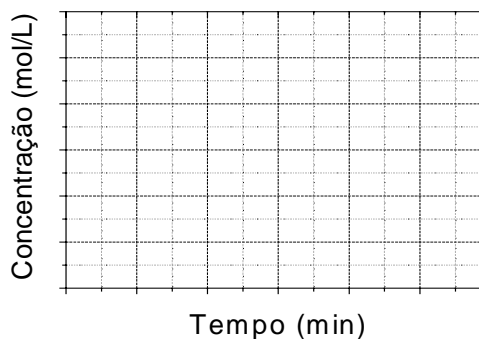
- b) Na reação de decomposição do peróxido de hidrogênio, observou-se a seguinte variação da concentração de  $\text{H}_2\text{O}_2$  em função do tempo:

Tempo (s)	0	600	1200	1800
$[\text{H}_2\text{O}_2]$ , mol/L	1,0	0,7	0,5	0,4

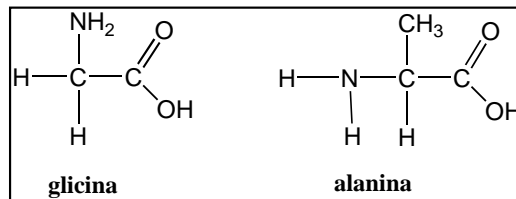
Determine a velocidade média, em mol/L.min, desta reação, no intervalo de 10 a 20 minutos. Use os espaços abaixo para fazer seus cálculos e escrever sua resposta.

Cálculos	Resposta

- c) Represente qualitativamente, no gráfico ao lado, as variações das concentrações do  $\text{H}_2\text{O}_2$  e da  $\text{H}_2\text{O}$  em função do tempo, quando a água oxigenada sofre o processo de decomposição.



- d) A *catalase* é uma enzima (proteína que funciona como um catalisador biológico) e como tal é constituída de uma cadeia de aminoácidos, formada pela interação do grupo amino de um aminoácido com o grupo carboxílico de outro, com eliminação de uma molécula de água. Suponha que a *catalase* seja constituída dos aminoácidos glicina e alanina, representados ao lado.

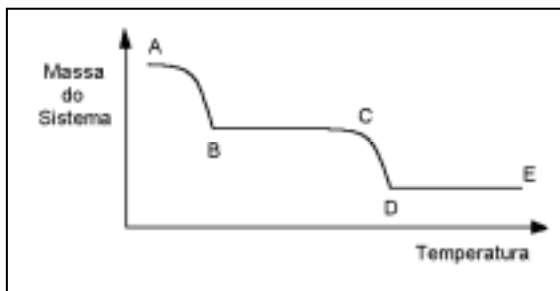


Escreva o nome da ligação formada entre esses aminoácidos e represente-a.

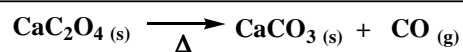
### Questão 04

Leia as informações abaixo e depois resolva o que se pede.

Uma certa massa de oxalato de cálcio ( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ) foi submetida a um aquecimento contínuo e uniforme, em um frasco aberto. A variação de massa do sistema, com o aumento da temperatura, está expressa no gráfico abaixo.



A primeira etapa desse processo envolve a reação representada pela equação química ao lado:



Na segunda etapa, ocorre a decomposição do  $\text{CaCO}_3 (s)$ , com formação de óxido de cálcio e dióxido de carbono.

- a) Escreva a equação química balanceada que representa a reação de decomposição do  $\text{CaCO}_3 (s)$ .

- b) Identifique a quais substâncias se devem as perdas de massa nos trechos AB e CD, e as espécies existentes nos patamares BC e DE no gráfico.

Trecho AB	Trecho CD	Patamar BC	Patamar DE

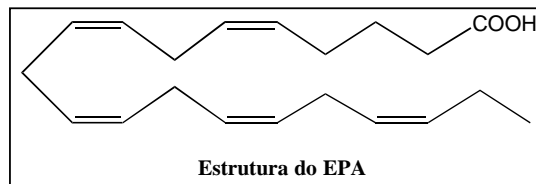
- c) O oxalato de cálcio pode ser obtido através da reação de neutralização do ácido oxálico (ácido etanodióico) com hidróxido de cálcio.

Represente a fórmula estrutural do ácido oxálico.

- d) O ácido oxálico, por sua vez, pode ser obtido através da reação de oxidação do 1,2-etanodiol. Dê o nome ou a fórmula de um reagente que, ao reagir com o 1,2-etanodiol, permitiria sua conversão no ácido oxálico.

### Questão 05

O ácido eicosapentaenóico (EPA), cuja estrutura está representada ao lado, é um ácido graxo (ácido carboxílico de cadeia longa), também conhecido como Ômega-3.



Com base nessas informações, responda aos itens a seguir.

a) Considerando a estrutura da molécula do EPA, que tipo de estereoisomeria é esperada para esse composto?

b) A relação direta entre dietas ricas em gorduras saturadas e doenças cardíacas é bem conhecida. Considerando a estrutura do EPA e observando as informações presentes na Tabela I, abaixo, responda:

**Tabela I: Ocorrência de alguns ácidos graxos.**

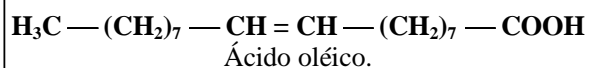
Ácido graxo	Número de insaturações	Ocorrência
Ácido palmítico	-	Sebo Bovino e Banha Suína
Ácido oléico	1	Azeite de Oliva
Ácido linoléico	2	Óleo de Girassol
Ácido linolênico	3	Óleo de Linhaça

Alimentos ricos em EPA podem ser ingeridos por pessoas com problemas cardíacos? Justifique sua resposta.

Que tipo de alimento, descrito na Tabela I, **NÃO** é recomendado para pessoas com problemas cardíacos? Justifique sua resposta.

c) Alimentos que contêm ácidos graxos insaturados podem sofrer oxidação, formando aldeídos, que são responsáveis pelo aparecimento do gosto ruim ou “ranço”. Esse processo também é conhecido como “rancificação”.

Escreva a fórmula estrutural de um dos aldeídos formados quando o ácido oléico (estrutura representada ao lado) é oxidado através da reação com o ozônio (ozonólise).



d) O ácido oléico pode reagir com etanol, produzindo o composto **I**, como representado ao lado:



Que tipo é esse de reação e qual a fórmula estrutural do composto **I**?

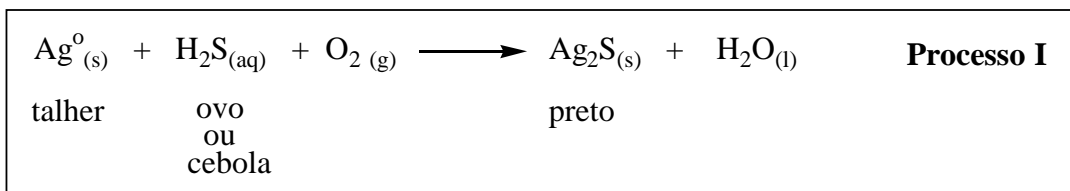
Tipo de reação	Fórmula Estrutural do composto <b>I</b>

e) As moléculas representadas abaixo são isômeros do ácido oléico? Em caso afirmativo, identifique o tipo de isômeros.

$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_{15} - \text{COOH}$	$\text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COO} - (\text{CH}_2)_8 - \text{CH}_3$

### Questão 06

Talheres de prata escurecem quando entram em contato com alimentos que contenham substâncias derivadas de enxofre, como é o caso de ovos e cebola. A reação que ocorre é a seguinte:



Para a limpeza desses talheres, podem ser usadas pastas limpadoras que contêm abrasivos. Estas pastas, apesar de eliminarem a película escura, também expõem a superfície do metal, podendo levá-lo à corrosão. Algumas pastas, porém, possuem na sua composição alumínio em pó, para eliminar a cor escura, sem afetar a superfície do metal. Nesse último caso, a reação que ocorre é a seguinte:



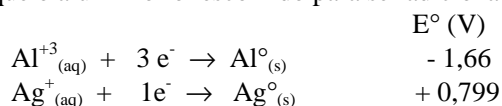
- a) As duas reações apresentadas **NÃO** estão balanceadas. Escreva as equações químicas balanceadas para os dois processos, nos espaços abaixo.

<b>Processo I</b>	
<b>Processo II</b>	

- b) O escurecimento do talher (**Processo I**) é um processo de oxidação-redução. Escreva o nome do:

<b>Agente oxidante</b>	
<b>Agente redutor</b>	

- c) Baseado nos valores dos potenciais de redução das espécies envolvidas, descritas abaixo, e na reação do **Processo II**, explique por que o alumínio foi escolhido para ser adicionado à pasta limpadora.



- d) Com base no processo de limpeza da prata (**Processo II**), podemos construir uma pilha de alumínio e prata, de acordo com o esquema abaixo. Mostre, no desenho, o cátodo e o ânodo, pólos positivo e negativo, e o sentido do fluxo de elétrons.

