



### Questão 1

O trinitroglicerol (conhecido comercialmente como nitroglicerina –  $[C_3H_5(NO_3)_3]$ ) é um líquido oleoso de coloração amarela levemente esverdeada, semelhante ao mel, utilizado como explosivo devido a sua instabilidade e capacidade de liberação de moléculas de gases. Sua temperatura não deve ultrapassar  $30\text{ }^\circ\text{C}$  e nem ser exposto a choques mecânicos. Seu efeito explosivo libera gases nitrogênio, oxigênio, dióxido de carbono e vapor de água. A partir destas informações, responda:

- Equacione, balanceie e classifique a reação.
- Para cada mol de trinitroglicerol quantos litros de gases são produzidos nas CNTP?
- Qual é a energia liberada na detonação de 22,7 g de trinitroglicerol? Os calores de formação a  $25\text{ }^\circ\text{C}$  são:

Substância	$\Delta H_f / \text{kJ mol}^{-1}$
$C_3H_5(NO_3)_3(\ell)$	-353,6
$CO_2(g)$	-393,5
$H_2O(g)$	-241,8
$N_2(g)$	0
$O_2(g)$	0

- Uma forma comum do trinitroglicerol funde-se a  $3\text{ }^\circ\text{C}$ . A partir dessa informação e da fórmula apresentada, determine se a substância é molecular ou iônica, justificando sua resposta.

### Questão 2

No descarte de embalagens de produtos químicos é importante que elas contenham o mínimo possível de resíduos, evitando ou minimizando impactos ambientais e/ou outras consequências indesejáveis. Sabendo-se que, depois de utilizada, em cada embalagem de hidróxido de sódio restam 4 g do produto, e na tentativa de mitigar este resíduo, analise os seguintes procedimentos:

Embalagem I: uma única lavagem, com 1 L de água;

Embalagem II: duas lavagens, com 0,5 L de água em cada vez.

Com base nestas informações, responda:

- Qual a concentração de NaOH, em  $\text{mol L}^{-1}$ , na solução resultante da lavagem da embalagem I ?
- Considerando que, após cada lavagem, resta 0,005 L de solução no frasco, determine a concentração de NaOH, em  $\text{mol L}^{-1}$ , na solução resultante da segunda lavagem da embalagem II e indique qual dos dois procedimentos de lavagem foi mais eficiente, justificando sua resposta.
- Determine o pH da solução resultante da segunda lavagem da embalagem II (item b).
- Qual o volume de ácido nítrico a  $0,0025\text{ mol L}^{-1}$  necessário para neutralizar a solução resultante da segunda lavagem da embalagem II (item b).

Dados:  $\log 2 = 0,3$ .

### Questão 3

O dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) é considerado um dos gases causadores do efeito estufa, processo que contribui para o aquecimento global. Isso ocorre porque o dióxido de carbono, entre outros gases, é capaz de absorver parte da radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra, evitando que ela escape para o espaço, o que resulta num aumento significativo da temperatura. Uma forma de descrever o comportamento desse gás é através de seu respectivo diagrama de fases. Diante disso, pede-se:

a) Plote o diagrama de fases para o  $\text{CO}_2$  a partir dos seguintes dados:

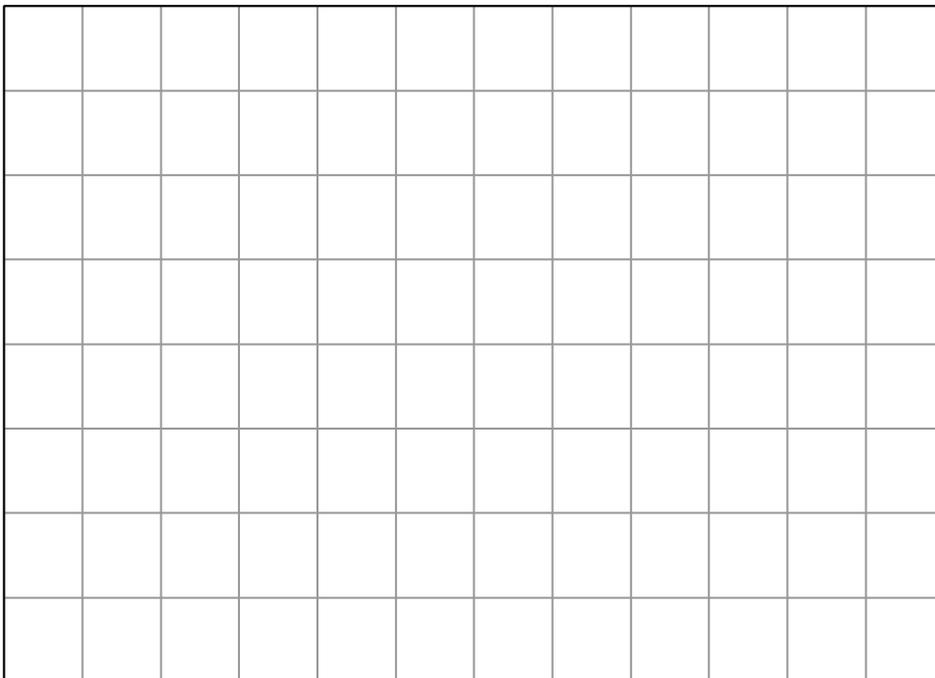
(I) O ponto triplo é de 5,2 atm e  $-57^\circ\text{C}$  .

(II) O ponto crítico está em 72,8 atm e  $31^\circ\text{C}$  .

(III) A uma pressão de 1 atm, a fase de transição sólido-gás tem lugar a  $-78^\circ\text{C}$  .

(IV) A uma pressão de 72,8 atm, a fase de transição sólido-líquido tem lugar a  $-21^\circ\text{C}$  .

(V) Identifique os eixos e indique a fase (estado físico) em cada região.



A partir do diagrama de fases, responda:

b) Para o  $\text{CO}_2$  a 5 atm e  $-50^\circ\text{C}$ , qual é a fase estável presente?

c) Quais as mudanças de fase que ocorrem quando a pressão de uma amostra de  $\text{CO}_2$  é reduzida de 70 a 7 atm, em temperatura constante de  $0^\circ\text{C}$  ?

d) Quais as mudanças de fase que ocorrem quando a temperatura de uma amostra de  $\text{CO}_2$  é reduzida de  $-65$  a  $-40^\circ\text{C}$ , em pressão constante de 10 atm ?

e) Em seu entendimento, qual o significado físico de ponto triplo e de ponto crítico?

#### Questão 4

“O Brasil possui um dos mais eficientes ciclos de reciclagem de alumínio do mundo. De acordo com a Associação Brasileira do Alumínio - ABAL, o índice supera os 35 % ante cerca de 29 % da média mundial. Segundo o consultor de Marketing da ALCOA, Eduardo Lima, anualmente vem crescendo no mundo o uso de alumínio primário reciclado em relação ao metal primário, passando de 17 % em 1960 para 33 % em 2004. A estimativa para 2020 é atingir os 40 %.” (fonte: <http://sustentar.net/2013/sem-categoria/reciclagem-de-aluminio-deve-saltar-para-40>).

A reciclagem do alumínio é de grande importância ambiental e energética, uma vez que esse processo economiza cerca de 95 % de energia elétrica. O alumínio é obtido a partir da eletrólise ígnea do óxido de alumínio, presente na bauxita. Diante dessas informações, resolva as seguintes questões:

- Equacione a reação da eletrólise e indique os produtos obtidos, respectivamente, no cátodo e no ânodo.
- Determine a massa de alumínio produzida em uma cuba eletrolítica com corrente constante de 8.000 A durante 150 h.
- Considerando uma massa de 306 t de bauxita, onde foram obtidas 81 t de alumínio, determine o grau de pureza desse minério.
- Para cada tonelada de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , quantos litros de  $\text{O}_2$  nas CNTP serão produzidos?

Dados: Constante de Faraday =  $9,6 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$ .

#### Questão 5

A carambola é uma planta subtropical pertence à família das *Oxalidaceae*, espécie *Averrhoa carambola*. Algumas subespécies têm sido utilizadas para polir metais, especialmente bronze, uma vez que ela dissolve manchas e ferrugem devido, provavelmente, ao seu alto teor de ácido oxálico. É também utilizada, na Índia, para estancar hemorragias e aliviar sangramento de hemorroidas. No Brasil, a carambola é recomendada a diabéticos como hipoglicemiante (abaixa o teor de açúcar do sangue), como diurética e para dores renais e de vesícula. No entanto, o ácido oxálico pode ser altamente tóxico para doentes renais. Em pessoas com a saúde renal normal, a toxina é filtrada pelo rim e eliminada do organismo, sem qualquer problema. Mas se o rim não funciona, a toxina concentra-se no sangue, atinge os neurônios e provoca soluços e convulsões. Pacientes renais são proibidos de comer o fruto ou qualquer derivado, sendo o ácido considerado uma neurotoxina (age no sistema nervoso). Casos de morte já foram registrados, pois a forte convulsão é praticamente irreversível. A cura pode se dar através de hemodiálise. A respeito do ácido oxálico, pede-se:

- A fórmula estrutural, sendo que seu nome sistemático é ácido etanodióico.
- Quantas moléculas de ácido oxálico estão contidas num extrato de carambola que contém  $1,8 \times 10^{-2} \text{ g}$  da substância?
- Equacione a reação de neutralização total do ácido oxálico com hidróxido de potássio.
- Determine o volume nas CNTP, de ar atmosférico necessário para a combustão completa de 2 mols de ácido oxálico, considere 0,2 a fração molar do oxigênio na atmosfera.

1																	18
1 H 1,008																	2 He 4,003
3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
11 Na 22,990	12 Mg 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,066	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
19 K 39,098	20 Ca 40,078	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,943	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,696	29 Cu 63,546	30 Zn 65,390	31 Ga 69,723	32 Ge 72,640	33 As 74,922	34 Se 78,960	35 Br 79,904	36 Kr 83,800
37 Rb 85,468	38 Sr 87,620	39 Y 88,906	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	42 Mo 95,940	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 La-Lu Lantanídeos	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,20	83 Bi 209,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr 223,02	88 Ra 226,02	89-103 Ac-Lr Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (269)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (291)	117 Uus (291)	118 Uuo (294)
LANTANÍDIOS ▶		57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97	
ACTINÍDIOS ▶		89 Ac (227)	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)	

## CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Social é o tema da 11ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - SNCT 2014. Com base neste tema, surge um questionamento: O que é desenvolvimento social?

Desenvolvimento social é a evolução dos componentes da sociedade, o chamado capital humano, e na maneira como esses se relacionam, isto é, o capital social. São as políticas que favorecem, de uma forma geral, a população, por exemplo, com saúde, habitação, segurança e qualidade de vida.

Diante disso, surge outro questionamento: Como a Química pode ajudar nesse desenvolvimento?

A resposta para esta pergunta tem uma dimensão imensurável. Ao aperfeiçoar, desenvolver e inovar técnicas que possam prevenir e combater doenças, aumentar a produção agrícola, elaborar novos materiais (tecidos, embalagens, tintas, defensivos agrícolas etc.), preservar o meio ambiente, a Química pode promover a qualidade de vida às pessoas, desde que usada de forma crítica e responsável.

De acordo com os PCN + (Brasil, 2002), “a Química pode ser um instrumento da formação humana, que amplia os horizontes culturais e a autonomia, no exercício da cidadania.” Porém, somente quando a Química deixar de ser vista como a vilã da sociedade moderna e passar a ser encarada como um meio de analisar e interferir na realidade, ela será considerada uma grande aliada para o desenvolvimento social.