

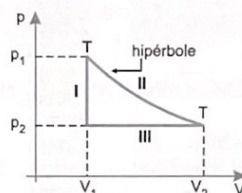
II INTRODUÇÃO À ENGENHARIA BIOMÉDICA 2021-2022

TESTE DE AVALIAÇÃO INTERCALAR #2

7 janeiro 2022

1. [20 min; 4 valores] Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) cada uma das seguintes afirmações. Para as afirmações assinaladas como falsas apresente a solução:

- Uma solução de celulose contém 5.0% em peso de celulose em água. São necessários 18 kg de solução 1.0% para diluir 90 kg de solução 5.0% para 3.0%.
- Uma destilação separa uma mistura em destilado e resíduo. Pretende-se separar por destilação uma mistura F cuja composição (XF%) é $a=45\%$; $b=32.5\%$ e $c=22.5\%$. O destilado tem uma razão em quantidade de massa destilado/carga $(D/F) = 0.50$ e uma composição (XD%) igual a $a=84\%$; $b=12\%$ e $c=4\%$. Verifique que a razão de quantidade de massa resíduo/carga (B/F) é de 0.3.
- Um sistema gasoso ideal está, inicialmente, sob pressão p e ocupa um volume V à temperatura T . Ao sofrer um aquecimento a sua pressão duplica e a sua temperatura triplica. Nestas condições o seu novo volume passa a ser $2V/3$.
- Considere um gás ideal, cujas transformações I, II e III são ilustradas no diagrama P V abaixo. Essas transformações (I a III) são denominadas respetivamente de isométrica, isobárica e isotérmica.



2. [25 min; 5 valores] Sendo o responsável pela gestão de efluentes e resíduos decorrentes da prática hospitalar, assumo que recebo o boletim de análise de um gás resultante da combustão de um óleo (composto por hidrocarbonetos: H, C) com os seguintes dados: 12.3% CO₂; 6% CO; 1% H₂; 0.98% O₂; e N₂ obtido por diferença. O óleo foi queimado com 8% de excesso de ar. A análise que lhe foi fornecida está correta? [Nota: não se esqueça que ocorre evaporação de água na combustão (considere-a como uma corrente individual); ar: 79% N₂ e 21% O₂] [Sugestão: opte por balanços elementares e use como base de cálculo 100 moles gás saída]

3. [20 min; 4 valores] Um paciente é ventilado com uma mistura gasosa que se encontra num reservatório de 1.5L. A mistura contém oxigénio e 15% de um gás inerte (não passa dos pulmões para o sistema circulatório). Ao fim de algum tempo atinge-se uma concentração de equilíbrio de 3% de gás inerte entre o reservatório e os pulmões do paciente.

- Determine a capacidade em volume dos pulmões do paciente
- Sabendo que a mistura está inicialmente a uma pressão de 3 atm e a uma temperatura de 27°C qual a pressão parcial do oxigénio?
- Qual o volume do componente puro O₂?
- Se antes de ventilar o paciente se aquecer esta mistura a 200°C, qual a pressão parcial do oxigénio assumindo que o seu volume é constante

4. [25 min, 5 valores] Ar seco a 25°C é saturado com tolueno (C₇H₈) sob uma pressão total de 760 mmHg. A quantidade de ar é adequada para garantir a combustão completa do tolueno? [Sugestão: use como base de cálculo 1 mol de tolueno. Note que ar: 79% N₂ e 21% O₂]

5. [20 min; 2 valores] O hospital pode comprar sabão desinfetante contendo 20% (percentagem mássica) de água a um preço de 8 €/kg de solução. O mesmo fornecedor vende um outro sabão contendo 5% de água. O custo de transporte para ambas as soluções é de 5€ por 100 kg. Qual o preço máximo que o hospital deverá pagar ao fornecedor pelo sabão contendo 5% de água para que compense em relação ao sabão contendo 20% de água? Note que o hospital deverá suportar os custos do transporte [Sugestão: use uma base de cálculo em sabão seco; faça o balanço em € e não em massa]

Antoine Equation Constants*

$\log_{10} p^* = A - \frac{B}{T + C}$					
		p^* in mm Hg		T in °C	
Substance	Formula	Range, °C	A	B	C
Acetaldehyde	C_2H_4O	-45 to +70	6.81089	992.0	230
Acetic acid	$C_2H_4O_2$	0 to +36	7.80307	1651.2	225
		+36 to +170	7.18807	1416.7	211
Acetone	C_3H_6O	—	7.02447	1161.0	224
Ammonia	NH_3	-83 to +60	7.55466	1002.711	247.885
Benzene	C_6H_6	—	6.90565	1211.033	220.790
Carbon tetrachloride	CCl_4	—	6.93390	1242.43	230.0
Chlorobenzene	C_6H_5Cl	0 to +42	7.10690	1500.0	224.0
		+42 to +230	6.94504	1413.12	216.0
Chloroform	$CHCl_3$	-30 to +150	6.90328	1163.03	227.4
Cyclohexane	C_6H_{12}	-50 to +200	6.84498	1203.526	222.863
Ethyl acetate	$C_4H_8O_2$	-20 to +150	7.09808	1238.71	217.0
Ethyl alcohol	C_2H_5O	—	8.04494	1554.3	222.65
Ethylbenzene	C_8H_{10}	—	6.95719	1424.255	213.206
n-Heptane	C_7H_{16}	—	6.90240	1268.115	216.900
n-Hexane	C_6H_{14}	—	6.87776	1171.530	224.366
Methyl alcohol	CH_4O	-20 to +140	7.87863	1473.11	230.0
Methyl ethyl ketone	C_4H_8O	—	6.97421	1209.6	216
n-Pentane	C_5H_{12}	—	6.85221	1064.63	232.000
Isopentane	C_5H_{12}	—	6.78967	1020.012	233.097
Styrene	C_8H_8	—	6.92409	1420.0	206
Toluene	C_7H_8	—	6.95334	1343.943	219.377
Water	H_2O	0 to 60	8.10765	1750.286	235.0
		60 to 150	7.96681	1668.21	228.0