



Separação de misturas inéditas – UniRV

QUESTÃO 01

Em uma unidade de beneficiamento de grãos de Rio Verde (GO), um lote de soja recém-colhida contém as impurezas descritas na tabela. A última coluna indica a menor velocidade de uma corrente de ar ascendente capaz de arrastar cada material.

Material	Dimensão típica (mm)	Densidade (g/cm ³)	Velocidade mínima de arraste (m/s)
Grãos de soja	6 a 7	1,2	9
Torrões de terra	6 a 8	1,7	11
Fragmentos de vagens e caules	10 a 40	0,3	2
Sementes de plantas daninhas	1,5 a 2,5	1,3	5
Poeira mineral	menor que 0,1	2,6	0,2

O lote passa primeiro por uma corrente de ar de 4 m/s. Em seguida, o material que não foi arrastado é colocado sobre uma peneira de malha de 4 mm. Qual é a alternativa correta?

- a) Ao final das duas etapas, a soja está livre de impurezas, pois a peneira retém os torrões, que são mais densos que os grãos.
- b) A corrente de ar de 4 m/s remove a poeira, os fragmentos vegetais e as sementes de plantas daninhas, o que torna a peneiração dispensável.
- c) Os torrões permanecem misturados à soja; uma nova corrente de ar, de cerca de 10 m/s, os separaria, pois arrastaria os grãos e não os torrões.
- d) Os torrões permanecem misturados à soja; uma corrente de ar de cerca de 15 m/s arrastaria apenas os torrões, pois eles são mais densos que os grãos.
- e) A poeira, por ser o material de maior densidade do lote, não é arrastada pela corrente de ar e só é removida na peneiração.

QUESTÃO 02

Em uma oficina de ourivesaria, o pó acumulado nas bancadas de polimento é guardado para a recuperação do ouro. Uma amostra desse resíduo, seca, contém quatro componentes, todos com partículas de 0,1 a 0,3 mm, descritos na tabela. Nenhum deles reage com a água ou se dissolve nela.

Componente	Densidade (g/cm ³)	Atraído por ímã?
Areia (quartzo)	2,6	Não
Limalha de aço	7,9	Sim
Partículas de alumínio	2,7	Não
Partículas de ouro	19,3	Não

O resíduo é submetido a duas etapas: primeiro, passa-se um ímã sobre o material seco; depois, o restante é colocado em uma calha inclinada sob um fluxo de água regulado para arrastar partículas, desse tamanho, com densidade de até cerca de 3 g/cm³. Qual é a alternativa correta?

- a) O ímã retira a limalha de aço, o alumínio e o ouro, por serem metais, e apenas a areia segue para a calha.
- b) Na calha, o ouro é arrastado pela água por ser o componente mais denso, e a areia permanece no fundo.
- c) A calha separa o ouro porque a água dissolve a areia e o alumínio, que deixam o sistema em solução.
- d) Após as duas etapas, o ouro fica retido na calha, enquanto a areia e o alumínio são arrastados juntos, por terem densidades próximas.
- e) Se a ordem das etapas fosse invertida, a limalha de aço seria arrastada pela água junto com a areia e não poderia ser recolhida pelo ímã.

QUESTÃO 03

Em uma aula prática, cada grupo recebeu 20 g de uma mistura de iodo (I_2), cloreto de sódio (NaCl) e areia, com o objetivo de recuperar os três sólidos separadamente. O iodo sofre sublimação apreciável sob aquecimento brando e funde a 114 °C; sua solubilidade em água, a 25 °C, é de 0,3 g/L. O NaCl é muito solúvel em água e não sublima. A areia é insolúvel e não se altera com o aquecimento. Nenhum componente reage com os demais nem com a água. O laboratório dispõe das operações listadas a seguir; a montagem da operação 1 está representada na figura.

- 1 – Aquecimento brando (abaixo de 110 °C) da mistura seca, sob um balão contendo água fria.
- 2 – Adição de água à temperatura ambiente, com agitação.
- 3 – Filtração.
- 4 – Aquecimento do líquido até a secura.
- 5 – Secagem de sólido úmido em estufa a 105 °C, aberta ao ambiente.



A sequência de operações que permite recuperar os três componentes, sem perda significativa de nenhum deles, é:

- a) 2, 3, 5 e 1, aplicadas ao sólido retido no filtro, e 4, aplicada ao filtrado: o iodo, pouco solúvel, fica no filtro com a areia e é recolhido por sublimação depois da secagem.
- b) 1, 2 e 3; em seguida, 4, aplicada ao filtrado, e 5, aplicada ao sólido retido no filtro.
- c) 1, 2 e 3; o cloreto de sódio é recolhido no papel de filtro, e a areia, por aquecimento do filtrado até a secura.
- d) 2, 3 e 4: o aquecimento do filtrado até a secura recupera juntos o iodo e o cloreto de sódio, que depois são separados pela operação 1.
- e) 5, 2, 3 e 4: a operação 5 substitui a 1, pois também transforma o iodo em vapor e o recupera no estado sólido.

QUESTÃO 04

Para analisar uma amostra de água bruta coletada em um rio do sudoeste goiano, um laboratório precisa de um sobrenadante com turbidez de no máximo 5 NTU, obtido em até 15 minutos. A turbidez mede a luz espalhada por partículas em suspensão: quanto mais partículas, maior o valor. A amostra contém partículas finas de argila, que não se dissolvem na água. Alíquotas iguais foram submetidas aos procedimentos da tabela, e a turbidez do sobrenadante foi medida em seguida.

Procedimento	Duração	Turbidez do sobrenadante (NTU)
Nenhum (amostra recém-agitada)	—	400
Repouso em proveta	15 min	310
Repouso em proveta	2 h	120
Repouso em proveta	24 h	8
Centrifugação a 1 500 rpm	5 min	60
Centrifugação a 4 000 rpm	5 min	3

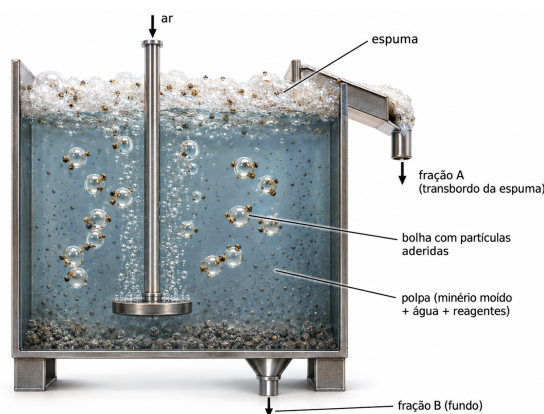
Com base nesses resultados, qual é a alternativa correta?

- a) Somente a centrifugação a 4 000 rpm atende às duas exigências, pois a rotação intensifica o efeito que leva as partículas, mais densas que a água, ao fundo do tubo, de onde o sobrenadante pode ser retirado.
- b) O repouso por 24 h atende à exigência de turbidez, mas não à de prazo.
- c) A queda da turbidez ao longo do repouso indica que a argila está dissolvida e se deposita à medida que a solução fica saturada.
- d) A centrifugação reduz a turbidez porque aumenta a solubilidade da argila na água, de modo que as partículas deixam de espalhar a luz.
- e) As partículas que permanecem em suspensão após 24 h de repouso não podem ser separadas por centrifugação, pois são pequenas demais para sedimentar.

QUESTÃO 05

Em Catalão (GO), o minério fosfático é concentrado por flotação. O minério é moído (partículas de 0,05 a 0,2 mm) e misturado à água, formando uma polpa. Adiciona-se amido, que se adsorve na superfície das partículas de quartzo e a mantém hidrofílica, e um sabão de ácido graxo (coletor), que se adsorve seletivamente na superfície da apatita, mineral de interesse, deixando a cadeia carbônica apolar voltada para a água. Em seguida, injeta-se ar na célula representada na figura.

Mineral	Fórmula aproximada	Densidade (g/cm ³)
Apatita	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$	3,2
Quartzo	SiO_2	2,65



A respeito desse processo, qual é a alternativa correta?

- a) A apatita é recolhida na fração B, por ser o mineral mais denso, enquanto o quartzo, menos denso, sobe com a espuma.
- b) A apatita é recolhida na fração A porque a adsorção do coletor reduz sua densidade a um valor menor que o da água.
- c) A flotação é uma sedimentação acelerada pelas bolhas, que agitam a polpa e fazem os minerais mais densos chegarem mais rápido ao fundo.
- d) Sem a adição do coletor, a apatita continuaria sendo recolhida na fração A, já que as bolhas arrastam todas as partículas finas da polpa.
- e) A apatita é recolhida na fração A, pois o coletor torna sua superfície hidrofóbica e favorece a adesão às bolhas; o quartzo, hidrofílico, permanece na polpa, embora seja menos denso.

QUESTÃO 06

Em uma etapa de controle de qualidade de um extrato de guaraná, deseja-se retirar a cafeína de 100 mL de uma solução aquosa que contém 0,20 g dessa substância. O técnico pode usar um dos líquidos da tabela, todos à temperatura ambiente, e um funil de separação.

Líquido	Densidade (g/mL)	Mistura-se com a água?	Solubilidade da cafeína
Água	1,00	—	moderada
Diclorometano	1,33	não	alta
Hexano	0,66	não	praticamente nula
Etanol	0,79	sim, em qualquer proporção	moderada

Nas condições do experimento, após a agitação e o repouso no funil, a concentração de cafeína no diclorometano é sempre 8 vezes a concentração de cafeína na água. Qual é a alternativa correta?

- a) O hexano é o mais indicado, pois, por ser o menos denso, forma a camada superior, que é a mais fácil de recolher.
- b) O etanol é adequado, pois dissolve a cafeína e, após agitação e repouso no funil, forma uma camada separada da água.
- c) Com o diclorometano, a cafeína é recolhida na camada inferior do funil, e duas extrações sucessivas com 50 mL cada retiram cerca de 0,19 g, mais do que uma única extração com 100 mL.
- d) Com o diclorometano, a camada orgânica fica na parte superior do funil, pois solventes orgânicos são menos densos que a água.
- e) Uma única extração com 100 mL de diclorometano retira toda a cafeína (0,20 g), pois ela é 8 vezes mais solúvel nesse solvente que na água.

QUESTÃO 07

Dois grupos de alunos receberam, cada um, 200 mL de uma solução aquosa contendo 7,0 g de cloreto de sódio. O grupo 1 precisa obter água sem NaCl para preparar outras soluções; o grupo 2 precisa apenas do sal sólido. O laboratório dispõe de uma cápsula de porcelana e da montagem representada na figura.



Qual é a alternativa correta?

- a) Parte do NaCl passa para o destilado, pois o vapor formado na ebulição arrasta o sal dissolvido; por isso, o destilado tem sabor levemente salgado.
- b) O grupo 1 deve usar a montagem da figura, em que a água vaporiza, condensa e é recolhida sem NaCl, que permanece no balão; o grupo 2 pode evaporar a solução na cápsula aberta.
- c) Aquecer a solução na cápsula aberta até a secura atende aos dois grupos, pois a água evaporada pode ser reaproveitada.
- d) À medida que a água é destilada, a temperatura de ebulição da solução que resta no balão diminui, porque há menos água a ser aquecida.
- e) A água de refrigeração deveria entrar pela extremidade superior do condensador, para resfriar primeiro o vapor mais quente.

QUESTÃO 08

Um laboratório recupera metanol (temperatura de ebulição: 65 °C) de 500 mL de um resíduo líquido que contém 200 mL de metanol misturados à água (temperatura de ebulição: 100 °C). Metanol e água são miscíveis e não formam azeótropo. O resíduo foi submetido à destilação fracionada, com uma coluna de fracionamento entre o balão e o condensador, e as frações recolhidas foram analisadas. Considere os volumes aditivos.

Fração	Temperatura no topo da coluna (°C)	Volume (mL)	Metanol na fração (% em volume)
1	65 a 67	125	99,2
2	67 a 80	50	90
3	80 a 98	45	40
Resíduo no balão	—	280	4,6

Qual é a alternativa correta?

- a) Durante a coleta da fração 1, apenas o metanol vaporiza no balão, já que a temperatura no topo da coluna não alcançou 100 °C.
- b) A fração 1 é metanol puro, pois foi recolhida na temperatura de ebulição do metanol.
- c) Sem a coluna de fracionamento, a temperatura no topo subiria de forma mais gradual e as frações seriam ainda mais ricas em metanol.
- d) A fração 1 reúne cerca de 62% do metanol inicial; com uma coluna mais eficiente, essa fração seria maior e as frações intermediárias, menores.
- e) O resíduo do balão ainda contém metanol porque metanol e água formam uma mistura que não pode ser separada por destilação.

QUESTÃO 09

Em uma indústria de fertilizantes, um licor contém nitrato de potássio e cloreto de sódio. Em um ensaio, 140 g de KNO_3 e 45 g de NaCl foram dissolvidos em 150 g de água a 80 °C. Mantendo a temperatura em 80 °C, evaporaram-se 50 g de água, e o sólido formado foi removido por filtração a quente. O filtrado foi resfriado a 20 °C, e os cristais formados foram separados por nova filtração.

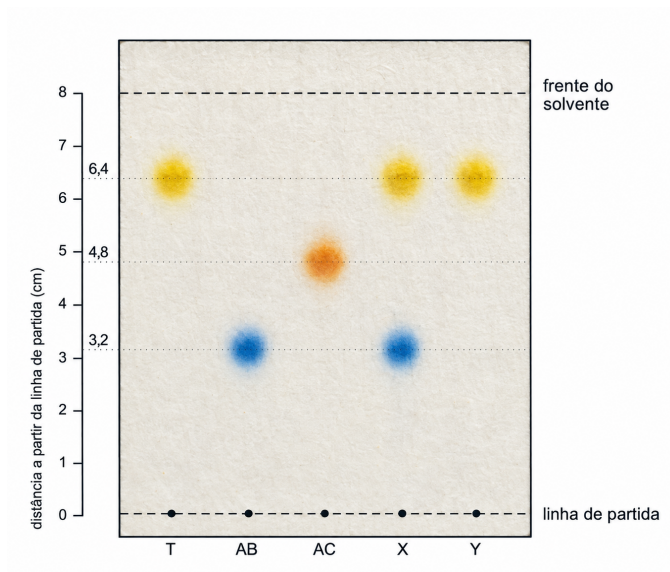
Sal	Solubilidade a 20 °C (g/100 g de água)	Solubilidade a 80 °C (g/100 g de água)
KNO_3	31,6	169
NaCl	36,0	38,0

Considere que a solubilidade de cada sal não é alterada pela presença do outro, que não há perda de água durante o resfriamento e que a solução retida nos cristais é desprezível. Qual é a alternativa correta?

- a) Na filtração a quente, nenhum sólido é retido, pois a massa total de sais (185 g) é menor que a soma das solubilidades a 80 °C.
- b) Na filtração a quente, ficam retidos 45 g de NaCl , pois esse sal é muito menos solúvel que o KNO_3 .
- c) No resfriamento a 20 °C, cristalizam cerca de 92,6 g de KNO_3 .
- d) No resfriamento a 20 °C, cristalizam cerca de 108,4 g de KNO_3 puro, pois todo o NaCl permanece dissolvido.
- e) Na filtração a quente, ficam retidos 7,0 g de NaCl ; no resfriamento a 20 °C, cristalizam cerca de 108,4 g de KNO_3 acompanhados de cerca de 2,0 g de NaCl .

QUESTÃO 10

Para identificar os corantes artificiais de duas balas, uma verde (X) e uma amarela (Y), um laboratório fez uma cromatografia em papel. O papel atuou como fase estacionária, e uma solução aquosa de NaCl a 1% como fase móvel. Junto com as amostras, foram aplicados padrões de tartrazina (T), azul brilhante (AB) e amarelo crepúsculo (AC). O cromatograma obtido está representado na figura.



Com base no cromatograma, qual é a alternativa correta?

- a) A bala X contém tartrazina e azul brilhante; nessas condições, a tartrazina interage relativamente mais com a fase móvel do que com o papel, quando comparada ao azul brilhante.
- b) A bala Y contém somente tartrazina, já que apresentou uma única mancha, na mesma altura do padrão T.
- c) O deslocamento de cada corante depende apenas de sua massa molar: quanto maior a massa, menor a distância percorrida.
- d) O fator de retenção (R_f) do amarelo crepúsculo é igual a 4,8.
- e) Se a corrida fosse interrompida com a frente do solvente a 4,0 cm da linha de partida, os valores de R_f de todos os corantes cairiam pela metade.

RESOLUÇÕES COMENTADAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	D	B	A	E	C	B	D	E	A

Resposta da questão 1: [C] — Peneiração e ventilação (média)

Corrente de ar de 4 m/s: arrasta os materiais cuja velocidade mínima de arraste é menor que 4 m/s — poeira (0,2) e fragmentos vegetais (2). Ficam soja (9), torrões (11) e sementes daninhas (5).

Peneira de 4 mm: passam as sementes daninhas (1,5 a 2,5 mm); ficam retidos a soja e os torrões, que têm a mesma faixa de tamanho. Portanto, ao final, os torrões continuam com a soja.

Para separá-los, basta uma corrente de ar entre 9 e 11 m/s: ela arrasta a soja e não arrasta os torrões. A ventilação depende da relação entre massa, tamanho e forma da partícula (expressa na velocidade de arraste), e não apenas da densidade.

(a) Incorreta. A peneira separa por tamanho; soja e torrões têm a mesma granulometria. A densidade não interfere na peneiração.

(b) Incorreta. As sementes daninhas exigem 5 m/s e não são arrastadas a 4 m/s; são removidas pela peneira.

(c) Correta.

(d) Incorreta. A 15 m/s, acima das duas velocidades de arraste, soja e torrões seriam arrastados juntos. O distrator usa só a densidade.

(e) Incorreta. Apesar de ter a maior densidade, a poeira tem partículas muito pequenas e é o material mais facilmente arrastado (0,2 m/s).

Resposta da questão 2: [D] — Separação magnética e levigação (média)

Ímã: apenas a limalha de aço é ferromagnética. Ouro e alumínio são metais, mas não são atraídos.

Levigação: com partículas de mesmo tamanho, o fluxo de água arrasta as de menor densidade (até ~3 g/cm³): areia (2,6) e alumínio (2,7). O ouro (19,3) permanece na calha.

(a) Incorreta. Ser metal não implica ser atraído por ímã.

(b) Incorreta. Inverte o princípio da levigação: o material mais denso é o que fica.

(c) Incorreta. Levigação é arraste mecânico, não dissolução; o enunciado afirma que nada se dissolve.

(d) Correta. Areia e alumínio não se separam por nenhuma das duas etapas.

(e) Incorreta. Com densidade 7,9 g/cm³, a limalha ficaria retida com o ouro, e o ímã aplicado depois (após secagem) ainda a separaria.

Resposta da questão 3: [B] — Sublimação, dissolução fracionada, filtração e cristalização por evaporação (difícil)

Rota correta: (1) sublimação do iodo, com o vapor solidificando no fundo frio do balão, onde é recolhido; (2) água dissolve apenas o NaCl (dissolução fracionada); (3) filtração retém a areia; (4) aquecimento do filtrado até a secura cristaliza o NaCl; (5) estufa seca a areia retida, que agora não contém iodo.

(a) Incorreta. Se o iodo for para a estufa a 105 °C junto com a areia úmida, ele sublima sem nenhuma superfície fria para coletá-lo e se perde para o ambiente antes da operação 1.

(b) Correta.

(c) Incorreta. O NaCl está dissolvido e atravessa o papel de filtro; a areia é que fica retida.

(d) Incorreta. Com solubilidade de 0,3 g/L, quase todo o iodo fica retido no filtro com a areia, e não no filtrado. Além disso, o pouco iodo dissolvido escapa como vapor no aquecimento aberto da operação 4.

(e) Incorreta. A estufa transforma o iodo em vapor, mas não o recupera: falta a superfície fria de coleta, que é essencial na operação 1.

Resposta da questão 4: [A] — Sedimentação, decantação e centrifugação (média)

Exigências: turbidez ≤ 5 NTU e tempo ≤ 15 min. Pelo repouso, nem 24 h basta (8 NTU). A centrifugação a 4 000 rpm atinge 3 NTU em 5 min; a 1 500 rpm, a rotação é insuficiente (60 NTU).

Sedimentação e centrifugação atuam sobre o mesmo fenômeno: partículas mais densas que o líquido se deslocam para o fundo. Na centrifuga, a rotação produz um efeito equivalente a uma gravidade muitas vezes maior, e o processo fica muito mais rápido. Em seguida, o sobrenadante é retirado por decantação ou pipetagem.

(a) Correta.

(b) Incorreta. Após 24 h a turbidez é 8 NTU, acima do limite de 5 NTU; o repouso falha nas duas exigências.

(c) Incorreta. Solute dissolvido não sedimenta nem espalha luz; a queda da turbidez mostra justamente que a argila está em suspensão.

(d) Incorreta. A centrifugação é um processo mecânico e não altera a solubilidade de nenhum componente.

(e) Incorreta. A tabela contradiz a afirmação: a 4 000 rpm a turbidez cai para 3 NTU, menor que após 24 h de repouso.

Resposta da questão 5: [E] — Flotação (média)

Na flotação, o fator decisivo é a afinidade da superfície das partículas pela água. Superfícies hidrofóbicas aderem às bolhas de ar, sobem e saem com a espuma. Superfícies hidrofílicas ficam molhadas e seguem com a polpa.

O coletor se liga à apatita pela parte polar e expõe a cadeia carbônica: a superfície do mineral fica hidrofóbica. O amido mantém o quartzo hidrofílico (depressor). Por isso a apatita, mais densa que o quartzo, é a que sobe.

- (a) Incorreta. Explica o processo só pela densidade e inverte as frações.
- (b) Incorreta. A camada de coletor é finíssima e não muda a densidade do mineral; quem flutua é o conjunto bolha + partícula.
- (c) Incorreta. Confunde flotação com sedimentação; o objetivo das bolhas é carregar partículas para cima.
- (d) Incorreta. Sem coletor, a apatita é hidrofílica e não adere às bolhas; o processo perde a seletividade.
- (e) Correta.

Resposta da questão 6: [C] — Extração por solvente e funil de separação (difícil)

Escolha do solvente: precisa ser imiscível com a água e dissolver bem a cafeína. Só o diclorometano cumpre as duas condições (o hexano não dissolve a cafeína; o etanol se mistura à água).

Posição das camadas: diclorometano (1,33 g/mL) é mais denso que a água; a camada orgânica, com a cafeína, fica embaixo e sai primeiro pela torneira do funil.

Uma extração com 100 mL: com x g extraídos, $(x/100) = 8 \cdot (0,20 - x)/100 \Rightarrow x = 1,60/9 \approx 0,178$ g ($\approx 89\%$).

Duas extrações com 50 mL: em cada uma, $(x/50) = 8 \cdot (m - x)/100 \Rightarrow x = 0,8$ m, ou seja, sobra $1/5$ na água. Após duas: sobra $0,20 \cdot (1/5)^2 = 0,008$ g; extraídos 0,192 g (96%). Com o mesmo volume total, extrações repetidas com porções menores são mais eficientes.

- (a) Incorreta. A densidade só define a posição da camada; em hexano a cafeína é praticamente insolúvel.
- (b) Incorreta. O etanol é miscível com a água e não forma duas camadas: não há extração.
- (c) Correta.
- (d) Incorreta. Generaliza indevidamente: a posição depende da densidade, e o diclorometano é mais denso que a água.
- (e) Incorreta. A distribuição entre os dois líquidos é um equilíbrio: sempre resta cafeína na água ($\approx 0,022$ g com uma extração de 100 mL).

Resposta da questão 7: [B] — Destilação simples e evaporação (média)

O NaCl é um soluto não volátil: na ebulição, só a água passa ao estado de vapor. Na destilação, esse vapor é condensado e recolhido (objetivo do grupo 1); na evaporação em cápsula aberta, o vapor se perde no ambiente e resta o sal (objetivo do grupo 2, com montagem mais simples).

- (a) Incorreta. O sal não vaporiza nem é arrastado pelo vapor em uma destilação bem conduzida; o destilado é água praticamente pura.
- (b) Correta.
- (c) Incorreta. Sem condensação e coleta, a água evaporada não é recuperada; a cápsula serve só ao grupo 2.
- (d) Incorreta. A solução fica cada vez mais concentrada, e a temperatura de ebulição aumenta (efeito ebullioscópico). O termômetro, no vapor, continua indicando cerca de 100 °C.
- (e) Incorreta. A água entra pela extremidade inferior (como na figura) e sai pela superior: assim a camisa fica totalmente cheia e o fluxo é contrário ao do vapor, o que melhora a troca de calor.

Resposta da questão 8: [D] — Destilação fracionada (difícil)

Na ebulição da mistura, os dois líquidos vaporizam; o vapor é apenas mais rico no componente mais volátil (metanol). Na coluna, o vapor condensa e revaporiza muitas vezes; a cada ciclo ele se enriquece em metanol, e o líquido que desce, em água. Por isso o topo da coluna permanece perto de 65 °C enquanto há metanol suficiente.

Metanol na fração 1: $125 \text{ mL} \times 0,992 = 124 \text{ mL} \Rightarrow 124/200 \approx 62\%$ do total. Conferência do balanço: $124 + 45 + 18 + 12,9 \approx 200 \text{ mL}$.

Uma coluna mais eficiente (mais ciclos de vaporização–condensação) separa melhor: aumenta o volume quase puro e reduz as frações de composição intermediária.

- (a) Incorreta. A água também vaporiza no balão; é a coluna que devolve a maior parte dela ao balão.
- (b) Incorreta. A fração 1 tem 99,2% de metanol: a destilação fracionada enriquece, mas não garante pureza absoluta.
- (c) Incorreta. Sem a coluna (destilação simples), o enriquecimento seria menor e as frações sairiam mais pobres em metanol.
- (d) Correta.
- (e) Incorreta. O enunciado informa que não há azeótropo; o metanol restante ($\approx 12,9 \text{ mL}$) apenas não foi destilado porque a coleta terminou.

Resposta da questão 9: [E] — Cristalização fracionada e filtração (difícil)

Após a evaporação restam 100 g de água a 80 °C. KNO_3 : $140 \text{ g} < 169 \text{ g} \Rightarrow$ continua dissolvido. NaCl : $45 \text{ g} > 38,0 \text{ g} \Rightarrow$ cristalizam $45 - 38,0 = 7,0$ g, retidos na filtração a quente.

Resfriamento a 20 °C (100 g de água): KNO_3 dissolvido no máximo 31,6 g $\Rightarrow$ cristalizam $140 - 31,6 = 108,4$ g. NaCl em solução: 38,0 g, mas o máximo a 20 °C é 36,0 g $\Rightarrow$ cristalizam 2,0 g, que contaminam os cristais de KNO_3 .

A pequena variação da solubilidade do NaCl com a temperatura é o que permite separá-lo a quente, mas também é o que faz parte dele acompanhar o KNO_3 no resfriamento.

- (a) Incorreta. A saturação é avaliada sal a sal, na massa de água presente; somar solubilidades não tem significado.

- (b) Incorreta. Só o excesso acima da solubilidade (7,0 g) cristaliza; os outros 38,0 g permanecem em solução.
(c) Incorreta. 92,6 g resulta de usar 150 g de água (140 – 47,4), ignorando a evaporação de 50 g.
(d) Incorreta. A massa de KNO_3 está certa, mas a solução fica supersaturada em NaCl a 20 °C: 2,0 g cristalizam junto.
(e) Correta.

Resposta da questão 10: [A] — Cromatografia (média)

R_f = distância percorrida pela mancha ÷ distância percorrida pela frente do solvente. T: $6,4/8,0 = 0,80$; AB: $3,2/8,0 = 0,40$; AC: $4,8/8,0 = 0,60$.

A amostra X tem duas manchas, nas alturas de T e de AB: verde = amarelo + azul. Quanto maior o R_f , maior a afinidade relativa pela fase móvel em comparação com a fase estacionária.

- (a) Correta.
(b) Incorreta. Uma mancha única nessas condições não prova pureza: outra substância com o mesmo R_f pode estar sobreposta. Seriam necessários outros eluentes ou técnicas para confirmar.
(c) Incorreta. A migração depende das interações (polaridade, ligações de hidrogênio, carga) com as duas fases, não apenas da massa molar.
(d) Incorreta. 4,8 cm é a distância percorrida; o R_f é adimensional e vale 0,60.
(e) Incorreta. Nas mesmas condições, o R_f é constante: as distâncias das manchas cairiam pela metade, mas a razão se mantém.