Polaridade e forças intermoleculares

Simulado com 9 questões de múltipla escolha, uma no estilo de cada banca, e 2 discursivas. Aqui Tem Química · aquitemquimica.com.br/polaridade

Nome: _____ Turma: _____ Data: ___/___/_____

1. ENEM

Vitaminas em excesso não fazem o mesmo efeito no corpo. Algumas, quando sobram, saem na urina em poucas horas; outras se acumulam no fígado e no tecido adiposo, e o excesso pode intoxicar. O quadro mostra cinco vitaminas.

VITAMINA	FÓRMULA	GRUPOS –OH
A (retinol)	$C_{20}H_{30}O$	1
D_3	$C_{27}H_{44}O$	1
E	$C_{29}H_{50}O_2$	1
K_1	$C_{31}H_{46}O_2$	0
C (ácido ascórbico)	$C_6H_8O_6$	4

A vitamina que, em excesso, é eliminada pela urina com mais facilidade é a

(A) A, porque tem o grupo –OH na ponta de uma cadeia longa, o que a deixa solúvel em água.

(B) K_1, porque, sem grupos –OH, não se prende às moléculas de gordura.

(C) C, porque seus vários grupos –OH fazem ligação de hidrogênio com a água.

(D) E, porque tem dois átomos de oxigênio, o maior número entre as lipossolúveis.

(E) D_3, porque é produzida na pele e por isso circula dissolvida no plasma.

---

2. FUVEST

Os halometanos CH_3X têm a mesma geometria tetraédrica e são todos polares. Note e adote:

X	χ DE X	μ (D)	EBULIÇÃO (°C)
F	3,98	1,86	-78
Cl	3,16	1,90	-24
Br	2,96	1,82	4
I	2,66	1,64	42

O aumento da temperatura de ebulição do CH_3F ao CH_3I se explica principalmente porque, de F para I,

(A) a polaridade da ligação C–X aumenta, o que intensifica as interações dipolo–dipolo.

(B) aumenta o número de ligações de hidrogênio entre as moléculas.

(C) a ligação C–X fica mais forte e mais difícil de romper na ebulição.

(D) a massa molar diminui, e moléculas mais leves se atraem mais.

(E) a nuvem eletrônica de X fica maior e mais polarizável.

3. UNESP

O trifluoreto de boro, BF_3, é um gás usado como catalisador na indústria química; o trifluoreto de nitrogênio, NF_3, é usado na limpeza das câmaras onde se fabricam chips. As duas moléculas têm três ligações com o flúor, mas só uma delas é polar.

A molécula polar e a razão da sua polaridade são:

(A) BF_3, porque as ligações B–F são mais polares que as ligações N–F.

(B) NF_3, porque é piramidal, e os dipolos das ligações não se anulam.

(C) NF_3, porque o nitrogênio é mais eletronegativo que o flúor.

(D) BF_3, porque o boro fica com o octeto incompleto e acumula carga positiva.

(E) NF_3, porque tem massa molar maior que a do BF_3.

---

4. Unicamp

Um site de beleza afirma: "A acetona do removedor evapora rápido porque tem baixa pressão de vapor, e dissolve o esmalte porque, como as resinas do esmalte, tem uma parte apolar, os dois grupos CH_3." Dados a 20 °C: pressão de vapor da acetona, 24,7 kPa; da água, 2,3 kPa.

Levando em conta o conhecimento químico, pode-se

(a) concordar parcialmente com o site, pois o argumento sobre a dissolução se sustenta, mas o sobre a evaporação não.

(b) concordar totalmente com o site, pois os dois argumentos se sustentam.

(c) concordar parcialmente com o site, pois o argumento sobre a evaporação se sustenta, mas o sobre a dissolução não.

(d) discordar totalmente do site, pois a acetona é polar e não dissolveria nada que tivesse partes apolares.

---

5. Santa Casa

Para verificar o teor de etanol na gasolina, um fiscal colocou 50 mL de gasolina numa proveta de 100 mL e completou com 50 mL de solução aquosa de cloreto de sódio. Depois de agitar e esperar a separação, a fase aquosa, que fica embaixo, passou a ocupar 65 mL.

O teor de etanol nessa gasolina e a interação mais intensa entre o etanol e a água são, respectivamente,

(A) 15% e ligação de hidrogênio.

(B) 65% e ligação de hidrogênio.

(C) 30% e dipolo induzido–dipolo induzido.

(D) 30% e ligação de hidrogênio.

(E) 23% e ligação de hidrogênio.

---

6. Einstein

Quatro substâncias têm massas molares praticamente iguais: butano (58 g/mol), propanona (58 g/mol), propan-1-ol (60 g/mol) e ácido etanoico (60 g/mol). As temperaturas de ebulição delas a 1 atm, fora de ordem, são 118 °C, 97 °C, 56 °C e −0,5 °C.

A associação correta entre as substâncias e as temperaturas de ebulição é:

(A) butano −0,5 °C; propanona 56 °C; propan-1-ol 97 °C; ácido etanoico 118 °C.

(B) butano −0,5 °C; propan-1-ol 56 °C; propanona 97 °C; ácido etanoico 118 °C.

(C) propanona −0,5 °C; butano 56 °C; propan-1-ol 97 °C; ácido etanoico 118 °C.

(D) butano −0,5 °C; propanona 56 °C; ácido etanoico 97 °C; propan-1-ol 118 °C.

(E) butano −0,5 °C; propan-1-ol 56 °C; ácido etanoico 97 °C; propanona 118 °C.

7. Mackenzie

Valores de eletronegatividade (Pauling): H = 2,20; C = 2,55; N = 3,04; O = 3,44; F = 3,98; Si = 1,90.

A ordem crescente de polaridade das ligações C–H, N–H, O–H, C–F e Si–O é

(A) C–H < N–H < O–H < Si–O < C–F

(B) C–H < N–H < O–H < C–F < Si–O

(C) C–H < N–H < C–F < Si–O < O–H

(D) Si–O < C–H < N–H < O–H < C–F

(E) C–H < O–H < N–H < C–F < Si–O

---

8. PUC-Campinas

O estearato de sódio, $CH_3(CH_2)_{16}COO^-\ Na^+$, é um dos principais componentes do sabão em barra. Ao lavar uma louça engordurada, as moléculas de sabão envolvem as gotículas de gordura, que então são levadas pela água.

Nesse processo, a parte do estearato que interage com a gordura e a interação predominante entre elas são

(A) o grupo $-COO^-$, por interação íon–dipolo.

(B) o íon Na^+, por ligação iônica.

(C) a cadeia $CH_3(CH_2)_{16}-$, por forças de London.

(D) a cadeia $CH_3(CH_2)_{16}-$, por ligações de hidrogênio.

(E) o grupo $-COO^-$, por ligação covalente com a gordura.

---

9. Famerp

Num funil de separação há 50 mL de água e 50 mL de hexano (d = 0,66 g/mL), que não se misturam. Um estudante adiciona alguns cristais de iodo, I_2, agita e deixa em repouso. Dissolvido num solvente apolar, o iodo tem cor violeta.

Após o repouso, observa-se

(A) a fase de baixo violeta, porque o iodo, mais denso que os dois líquidos, afunda até a água.

(B) as duas fases com a mesma cor, porque o iodo se divide igualmente entre os dois líquidos.

(C) a fase de cima violeta, porque o iodo forma ligações de hidrogênio com o hexano.

(D) a fase de cima violeta, porque o iodo, apolar, interage com o hexano por forças de London.

(E) a fase de baixo violeta, porque o iodo é polar e interage com a água.

10. FUVEST (discursiva)
O 1,2-dicloroeteno, ClCH=CHCl, tem dois isômeros geométricos, *cis* e *trans*. Um deles funde a −81,5 °C e ferve a 60,2 °C; o outro funde a −49,8 °C e ferve a 47,5 °C.
a) Represente as fórmulas estruturais dos isômeros *cis* e *trans* e indique qual deles é polar, justificando com os vetores das ligações C–Cl.
b) Associe cada isômero às suas temperaturas de ebulição, justificando.
c) O isômero de menor temperatura de ebulição é o de maior temperatura de fusão. Proponha uma explicação.

11. UERJ (discursiva)
Três isômeros de fórmula molecular $C_4H_{10}O$ têm as seguintes temperaturas de ebulição a 1 atm: isômero X, 34,6 °C; isômero Y, 82,4 °C; isômero Z, 117,7 °C. Os isômeros são o butan-1-ol, o 2-metilpropan-2-ol e o etoxietano.
Associe cada nome a X, Y e Z, justificando pelas interações intermoleculares e pela forma das moléculas. Calcule, ainda, a porcentagem em massa de oxigênio nesses compostos. Dados: H = 1; C = 12; O = 16.

Folha de respostas

Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Resposta									

Gabarito comentado

1. ENEM: C · Para se dissolver na água, a molécula precisa fazer ligações de hidrogênio com ela, e o que decide é a proporção entre grupos polares e cadeia de carbono. A vitamina C tem 6 carbonos e 6 oxigênios, 4 deles em –OH. As outras têm um ou dois oxigênios para 20 a 31 carbonos: são lipossolúveis, ficam na gordura do corpo e se acumulam.
(A) Um único –OH para 20 carbonos: a cauda apolar domina, e a vitamina A é lipossolúvel. É a que mais intoxica em excesso.
(B) Ao contrário: sem nenhum grupo –OH, a K_1 é ainda mais apolar e se dissolve justamente na gordura.
(D) Dois oxigênios para 29 carbonos dão (O + N) ÷ C = 0,07: a molécula continua essencialmente apolar.
(E) Ser produzida na pele não muda a polaridade: com um –OH para 27 carbonos, a D_3 viaja no sangue presa a proteínas e se guarda na gordura.
Inspirada em ENEM 2025, Q134 (https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2025_PV_impresso_D2_CD7.pdf#page=14).

2. FUVEST: E · O dipolo até diminui, e mesmo assim a ebulição sobe 120 °C. O que cresce é a nuvem: o iodo tem 53 elétrons, o flúor 9. Nuvem maior se deforma mais (é mais polarizável), e os dipolos instantâneos ficam mais intensos. Em moléculas desse tamanho, London pesa mais que o dipolo permanente.
(A) A tabela mostra o contrário: a eletronegatividade de X cai, e o momento dipolar também (1,86 → 1,64 D).
(B) Nos halometanos o hidrogênio está ligado ao carbono, não ao halogênio: não há ligação de hidrogênio, nem no CH_3F.
(C) Ferver não rompe ligação nenhuma dentro da molécula. E a ligação C–I é a mais fraca da série.
(D) A massa molar aumenta (34 → 142 g/mol). E moléculas mais leves se atraem menos, não mais.
Inspirada em FUVEST 2019, Q41 (https://www.fuvest.br/wp-content/uploads/fuvest_2019_primeira_fase.pdf#page=13).

3. UNESP: B · Nas duas moléculas as ligações com o flúor são polares. O que decide é a forma. O boro não tem par livre: os três flúores ficam num plano a 120°, e os vetores se anulam. O nitrogênio tem um par livre, que empurra as ligações para baixo: pirâmide trigonal, vetores que sobram. (Medido, o NF_3 é pouco polar, 0,24 D, porque o par livre aponta contra as setas N–F.)
(A) É verdade que B–F ($\Delta\chi$ = 1,94) é mais polar que N–F (0,94), mas o BF_3 é trigonal plano: as três setas se anulam.
(C) O flúor é o mais eletronegativo de todos (3,98, contra 3,04 do nitrogênio).
(D) O octeto incompleto não cria dipolo resultante: com três flúores iguais a 120°, a soma é zero.
(E) A massa não decide a polaridade (e a diferença é pequena: 71 contra 68 g/mol).
Inspirada em UNESP 2021, Q48 (https://vestibular.unesp.br/Home/2021/caderno_2afase_unesp2021_versao_1.pdf#page=18).

4. Unicamp: a · A acetona evapora rápido porque a pressão de vapor dela é **alta** (24,7 kPa a 20 °C): sem ligação de hidrogênio entre as moléculas, elas escapam com facilidade. O texto inverte a relação. Já o argumento da dissolução se sustenta: a acetona tem um grupo polar (C=O) e dois grupos CH_3, e dissolve resinas pouco polares.
(b) Pressão de vapor baixa quer dizer evaporação lenta. A da acetona é dez vezes a da água: ela evapora rápido porque a pressão de vapor é alta.
(c) Está invertido: o que não se sustenta é a evaporação. A dissolução, sim: a acetona tem uma parte polar e outra apolar.
(d) A acetona é polar, mas tem dois grupos CH_3 e se mistura tanto com a água quanto com solventes apolares. É justamente por isso que é um bom removedor.
Inspirada em Unicamp 2016, Q74 (https://www.comvest.unicamp.br/vest_anteriores/2016/download/comentadas/F1_quimica.pdf#page=6).

5. Santa Casa: D · A fase aquosa cresceu de 50 para 65 mL: os 15 mL a mais são o etanol que saiu da gasolina. Teor = 15 ÷ 50 = 30%, o E30 em vigor desde 2025. O etanol troca de fase porque com a água faz ligação de hidrogênio (os dois têm O–H); com os hidrocarbonetos da gasolina, só faria London e dipolo–dipolo induzido.
(A) 15 mL ÷ 100 mL: dividiu pelo volume total da proveta. O etanol estava nos 50 mL de gasolina.
(B) Leu o volume da fase aquosa como se fosse o teor.
(C) O teor está certo, mas etanol e água têm O–H: a interação mais intensa entre eles é ligação de hidrogênio.
(E) 15 mL ÷ 65 mL: dividiu pela fase aquosa final, que já inclui o etanol.
Inspirada em Santa Casa 2026, Q53 (https://www.curso-objetivo.br/vestibular/resolucao-comentada/santacasa/2026/1dia/santacasa2026_1dia_prova.pdf#page=18).

6. Einstein: A · Com a mesma massa, a nuvem é do mesmo tamanho, e o que decide é o tipo de interação. Butano: só London. Propanona: dipolo–dipolo. Propan-1-ol: ligação de hidrogênio. Ácido etanoico: ligação de hidrogênio em dobro, porque as moléculas formam dímeros (o O–H de uma com o C=O da outra, e vice-versa).
(B) A propanona é polar, mas não tem H ligado a oxigênio: entre as suas moléculas há dipolo–dipolo, não ligação de hidrogênio. O propan-1-ol, sim.
(C) O butano é apolar, só London: é o gás do isqueiro. A propanona, polar, é a acetona líquida do removedor.
(D) O ácido ferve acima do álcool: duas moléculas de ácido formam um par preso por duas ligações de hidrogênio (dímero).
(E) A propanona tem o maior momento dipolar das quatro (2,88 D), mas dipolo–dipolo perde para a ligação de hidrogênio.
Inspirada em Einstein 2016, Q46 (https://www.curso-objetivo.br/vestibular/resolucao-comentada/alberteinstein/2016/alberteinstein2016_prova.pdf#page=23).

7. Mackenzie: B · $\Delta\chi$: C–H 0,35; N–H 0,84; O–H 1,24; C–F 1,43; Si–O 1,54. A ligação mais polar não é a que tem o flúor: é a que junta os dois átomos mais distantes na escala.
(A) Pôs a ligação com o flúor no topo por ele ser o mais eletronegativo. Mas a polaridade é a diferença: Si–O dá 1,54 e C–F, 1,43.
(C) Pôs O–H no topo por causa da ligação de hidrogênio, que é entre moléculas. Dentro da ligação, $\Delta\chi$(O–H) = 1,24, menor que C–F e Si–O.
(D) Tratou Si–O como apolar por ser a ligação da rede do quartzo. Covalente não quer dizer apolar: é a mais polar da lista.
(E) Inverteu N–H e O–H: o oxigênio (3,44) é mais eletronegativo que o nitrogênio (3,04).
Inspirada em Mackenzie 2017, Q38 (https://www.curso-objetivo.br/vestibular/resolucao-comentada/mackenzie/2017/manha/mackenzie2017_manha_prova.pdf#page=29).

8. PUC-Campinas: C · A molécula de sabão tem duas pontas. A cauda de 17 carbonos é apolar e entra na gordura, também apolar, por forças de London. A cabeça iônica $-COO^-$ fica para fora e interage com a água por íon–dipolo. O resultado é a micela: a gordura presa no meio e a água levando tudo embora.
(A) A cabeça $-COO^-$ é a parte que fica voltada para a água, e é com a água que ela faz íon–dipolo.
(B) O Na^+ fica solto na água, cercado por moléculas de água.
(D) C–H não faz ligação de hidrogênio: a cadeia só tem London.
(E) Lavar não é reagir: sabão e gordura não formam ligação covalente. A reação que forma o sabão (saponificação) é outra coisa.
Inspirada em PUC-Campinas 2024, Q36 (https://vestibular.puc-campinas.edu.br/wp-content/uploads/2024/09/PROVA_GERAL_MEDICINA_VESTIBULAR_2024_compressed.pdf#page=12).

9. Famerp: D · O hexano (0,66 g/mL) fica por cima da água. O I_2 é apolar: com o hexano ele faz London, parecida com a que já faz consigo mesmo. Para entrar na água, precisaria romper ligações de hidrogênio entre as moléculas dela sem nada equivalente em troca. Por isso quase todo o iodo vai para a fase de cima, violeta, e a água fica só levemente amarelada.
(A) Dissolvido, o iodo vai para o solvente com que interage melhor, não para onde a densidade dele mandaria.
(B) A divisão é muito desigual: o iodo é dezenas de vezes mais solúvel no hexano do que na água.
(C) Nem o iodo nem o hexano têm H ligado a F, O ou N: entre eles só há London.
(E) O I_2 é formado por dois átomos iguais ($\Delta\chi = 0$): é apolar.
Inspirada em Famerp 2020, Q09 (https://www.curso-objetivo.br/vestibular/resolucao-comentada/famerp/2020/2dia/famerp2020_2dia_prova.pdf#page=11).

10. FUVEST · a) *Cis*: os dois Cl do mesmo lado da dupla; *trans*: em lados opostos. No *trans*, os vetores C–Cl são paralelos e de sentidos opostos e se anulam: apolar. No *cis*, eles se somam: polar (μ = 1,9 D). b) *Cis*: 60,2 °C, porque além de London tem dipolo–dipolo. *Trans*: 47,5 °C, só London. A massa é a mesma. c) Na fusão conta também como as moléculas se encaixam no cristal: o *trans*, simétrico, empacota melhor, e as moléculas ficam mais próximas e mais presas no sólido. *Critérios: a polaridade sai da soma dos vetores, não da simples presença de ligações polares; com a mesma massa, a diferença de ebulição vem do tipo de interação; a fusão depende também do empacotamento (simetria).* Inspirada em FUVEST 2026, Q03c.

11. UERJ · X = etoxietano: sem H ligado a O, não faz ligação de hidrogênio entre suas moléculas, só dipolo–dipolo e London. Y = 2-metilpropan-2-ol: faz ligação de hidrogênio, mas a molécula é quase esférica e tem menos superfície de contato. Z = butan-1-ol: ligação de hidrogênio e cadeia linear. M = 4 × 12 + 10 × 1 + 16 = 74 g/mol; %O = 16 ÷ 74 = **21,6%**. *Critérios: o éter não tem O–H e não faz ligação de hidrogênio consigo mesmo; entre os dois álcoois, a ramificação diminui a área de contato; M = 74 g/mol.* Inspirada em UERJ 2024, Q05.