Da Q69 à Q75

Lista de exercícios
1ª fase em 22/11/2026, das 13h às 18h
aquitemquimica.com.br/unesp

De 2016 a 2026, a Química da 1ª fase da UNESP ficou **sempre no mesmo lugar**: o bloco que começa na Q69, com sete questões (de 7 a 10 por prova, contando as interdisciplinares; 91 das 101 dentro de Q69–Q76). Dois blocos caíram nas onze provas: **mol, estequiometria e gases** e **orgânica: funções e isomeria**; desde 2020, também **equilíbrio e pH** e **termoquímica**. Esta lista traz o perfil da banca, três simulados inéditos de sete questões (o tamanho do bloco), seis discursivas no formato das Q16–Q18 e a resolução comentada, com o erro de cada alternativa.

A prova de 2027

- **1ª fase (22/11/2026)**: 90 testes em 5 horas (30 de Linguagens, 30 de Humanas, 30 de Natureza e Matemática). Nota = acertos × 100 ÷ 90; abaixo de 20 (18 acertos), eliminado.
- Vão à 2ª fase até **7 vezes o total de vagas**, distribuídas por curso e por sistema (Universal e escola pública). A VUNESP publica o mínimo de acertos de cada curso.
- **2ª fase (13 e 14/12)**: 36 discursivas de 2 pontos (Química nas **Q16, Q17 e Q18** do 1º dia) e redação de 28 pontos. Todos os cursos fazem a mesma prova.
- **Nota final** = (1ª fase + 2ª fase) ÷ 2: cada teste vale 0,56 ponto e cada discursiva, 1 ponto. A Química pesa cerca de 7% da nota final.
- O caderno traz a **Classificação Periódica**; o ENEM pode entrar na nota da 1ª fase com peso 1 em 5.

O jeito da banca, em onze provas

- **37%** das questões da 1ª fase pedem conta; 51% são conceituais.
- 22% pedem ler uma fórmula estrutural (remédio, alimento, produto natural); 32% trazem tabela, gráfico ou esquema.
- 30 das 101 são interdisciplinares: 16 com Biologia e 9 com Física.
- Um mesmo texto-base costuma servir a duas ou três questões seguidas.
- Afirmativas I, II e III são raras (4 de 101). Na 2ª fase, 14 dos 42 itens discursivos são cálculo e 8 pedem equação.

Como usar esta lista

- Faça o **Simulado 1** antes de estudar, em 25 minutos (o tempo médio da prova para sete questões), para achar os blocos fracos.
- Estude esses blocos com as questões reais do roteiro, no fim da lista: cada linha dá o ano, o número da questão e o gabarito oficial.
- Faça os **Simulados 2 e 3** perto da prova e leia, na resolução, o erro que cada alternativa errada esconde.
- Depois da 1ª fase, passe às **seis discursivas**: escreva a resolução completa antes de ler a resposta esperada.
- Versão interativa, com diagnóstico na hora e simulador de acertos por curso: **aquitemquimica.com.br/unesp**.

O LEVANTAMENTO

O que caiu, bloco a bloco e tema a tema

101 questões da 1ª fase
e 57 itens da 2ª, 2016 a 2026

Os 14 blocos e a constância de 2016 a 2026

BLOCO	1ª FASE, 2016 → 2026	PROVAS	QUESTÕES*	2ª FASE
Mol, estequiometria e gases	●●●●●●●●●●●	11/11	14	11/11 · 10 itens
Orgânica: funções e isomeria	●●●●●●●●●●●	11/11	11	10/11 · 9 itens
Equilíbrio e pH	○●●○●●●●●●●	9/11	11	5/11 · 5 itens
Termoquímica	○●●○●●●●●●●	9/11	10	2/11 · 2 itens
Soluções e coligativas	●●●●●○●●●●○	9/11	9	5/11 · 4 itens
Inorgânica e oxirredução	○●●○●●●●●○●	8/11	11	6/11 · 4 itens
Reações orgânicas e polímeros	○●○●●●●●●○●	8/11	11	6/11 · 5 itens
Átomo e tabela periódica	●○●●●○●○●●●	8/11	6	4/11 · 2 itens
Substâncias e separação	●○○●○●●○●●○	6/11	6	5/11 · 4 itens
Radioatividade	○○○●○○○○●●●	4/11	4	3/11 · 3 itens
Eletroquímica	○●○○●●○○●○○	4/11	3	4/11 · 3 itens
Ligações e interações	○○○●○●●○○○○	3/11	2	7/11 · 5 itens
Cinética	●○○●●○○○○○○	3/11	2	2/11 · 1 itens
Química ambiental	○○●○●○○○○○○	2/11	1	1/11 · 0 itens

● o bloco caiu naquela prova (tema principal ou secundário) · ○ não caiu. *Questões da 1ª fase com o bloco como tema principal; em 2021 e 2022 somam os dois cadernos (Biológicas e Exatas/Humanidades).

Tema a tema, na 1ª fase

Número de questões com aquele tema como **tema principal**, por prova. O círculo marca a prova em que o tema apareceu só como secundário.

TEMA	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	PROVAS	QUESTÕES
GERAL E INORGÂNICA													
Substâncias, misturas e separação	1			1		2	○		1	1		6/11	6
Atomística e tabela periódica	2		1	1	1		1		○	○	○	8/11	6
Ligações e interações				2		○	○					3/11	2
Funções e reações inorgânicas		1			○	1	1	○				5/11	3
Oxirredução e Nox			1		1	4	1	1	○		○	7/11	8
Radioatividade				1					1	1	1	4/11	4
Mol, massa molar e fórmulas	○	1	○	○	○	1	1	○		1	1	10/11	5
Estequiometria			1	1		1	2		○		1	6/11	6
Gases		○				1		1	1	○		5/11	3
Química ambiental e ciclos			○		1							2/11	1
FÍSICO-QUÍMICA													
Soluções e concentração	1	○	1	1	1		1	2	○	1		9/11	8
Neutralização e titulação												0/11	0
Propriedades coligativas							1					1/11	1

TEMA	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	PROVAS	QUESTÕES
Termoquímica		1	1		2	1	1	1	1	1	1	9/11	10
Cinética	1			1	○							3/11	2
Equilíbrio químico		1	○			○	1			1		5/11	3
Equilíbrio iônico e pH			1		1	2	1	1	1	○	1	8/11	8
Eletroquímica		1			1	○			1			4/11	3
ORGÂNICA													
Funções orgânicas	1	○	○		1		○	○		1	1	8/11	4
Cadeias e fórmula pela estrutura	○	2		○		1	1		○	○	○	8/11	4
Isomeria	1	○	1				○		1			5/11	3
Reações orgânicas		1				○	2		○		1	5/11	4
Polímeros e biomoléculas		○		1	1	2		1	1		1	7/11	7

O LEVANTAMENTO

A 2ª fase, a zona fria e as armadilhas

Q16, Q17 e Q18
de 2016 a 2026

As discursivas de Química, prova a prova

PROVA	Q16	Q17	Q18
2026	**Inorgânica e oxirredução** bauxita · tratamento de água	**Inorgânica e oxirredução** gasogênio · monóxido de carbono	**Orgânica: funções e isomeria** ibuprofeno · analgésico
2025	**Substâncias e separação** sal light · NaCl + KCl	**Inorgânica e oxirredução** resíduo de dicromato · tratamento	**Orgânica: funções e isomeria** óleos essenciais · citral
2024	**Ligações e interações** vanádio de Maracás · V_2O_5	**Equilíbrio e pH** indicador universal · cores	**Orgânica: funções e isomeria** 1-naftol · síntese de fármacos
2023	*2ª fase objetiva*: Q46–Q50 · Mol, estequiometria e gases · Cinética · Ligações e interações · Termoquímica · Reações orgânicas e polímeros		
2022	*2ª fase objetiva*: Q46–Q50 · Substâncias e separação · Mol, estequiometria e gases · Radioatividade · Ligações e interações · Reações orgânicas e polímeros		
2021	*2ª fase objetiva*: Q46–Q50 · Mol, estequiometria e gases · Átomo e tabela periódica · Ligações e interações · Radioatividade · Orgânica: funções e isomeria		
2020	**Ligações e interações** tubos de ensaio · sólidos em HCl	**Substâncias e separação** areia monazítica · Espírito Santo	**Orgânica: funções e isomeria** melatonina · biossíntese do triptofano
2019	**Átomo e tabela periódica** Dalton · átomos compostos	**Orgânica: funções e isomeria** vitamina D3 · bula de suplemento	**Soluções e coligativas** truticultura · oxigênio dissolvido
2018	**Soluções e coligativas** hidroponia · solução para tomate	**Eletroquímica** pilha Ag-Zn · uso militar	**Orgânica: funções e isomeria** aspirina, aminoácidos e vitamina A
2017	**Substâncias e separação** salinas · magnésio da salmoura amarga	**Soluções e coligativas** dipirona · Farmacopeia Brasileira	**Reações orgânicas e polímeros** cosméticos · miristato de isopropila
2016	**Eletroquímica** síntese de $FeSO_4{\cdot}7H2O$ · ferro e ácido	**Mol, estequiometria e gases** síntese de $FeSO_4{\cdot}7H2O$ · rendimento	**Termoquímica** Lei de Hess · ácido cianídrico

Q16: minério, metal ou sal, com equação e estequiometria. Q17: físico-química ou inorgânica. Q18: quase sempre Orgânica.

Zona fria: pouco cobrado na 1ª fase

- **Química ambiental**: tema principal de 1 questão na 1ª fase e de 0 itens na 2ª. Ambiente aparece como cenário, mas o que se cobra é outro conteúdo (pH, estequiometria, funções).
- **Cinética**: tema principal de 2 questões na 1ª fase e de 1 item na 2ª. Quase só como leitura de gráfico ou como tema secundário de uma questão de equilíbrio.
- **Ligações e interações**: tema principal de 2 questões na 1ª fase e de 5 itens na 2ª. Rara como tema da 1ª fase, mas frequente na 2ª: Q16 pede o tipo de ligação de um minério ou de um sólido.
- **Eletroquímica**: tema principal de 3 questões na 1ª fase e de 3 itens na 2ª. Pilha e eletrólise aparecem mais nas discursivas (Q16 e Q17) do que nos testes.
- **Radioatividade**: tema principal de 4 questões na 1ª fase e de 3 itens na 2ª. Em quatro provas da 1ª fase, quase sempre com contexto de ciência de ponta ou de história da ciência (fusão no Sol, o nêutron de Chadwick, o LHC) e uma vez de saúde (PET-Scan).

Onde a prova cobra atenção

- **2026 · Q62** (Funções orgânicas): Aceitar fenol e ácido carboxílico (que existem na molécula) junto com característica biológica falsa.
- **2026 · Q69** (Mol, massa molar e fórmulas): Usar o diâmetro como raio no volume do cilindro.
- **2026 · Q70** (Radioatividade): Confundir números atômicos (Pb 82, Au 79) ou usar a massa dada.
- **2026 · Q71** (Estequiometria): Errar a conversão de kg para g ao dividir pela massa molar.
- **2026 · Q72** (Equilíbrio iônico e pH): Supor que acetato de amônio é ácido ou básico, ignorando Ka = Kb.
- **2026 · Q73** (Termoquímica): Chamar de oxidante a espécie que perde elétrons.
- **2026 · Q74** (Reações orgânicas): Trocar alquilação (junção de cadeias) com craqueamento (quebra).
- **2026 · Q75** (Polímeros e biomoléculas): Confundir éster com éter na fórmula do triglicerídeo.
- **2025 · Q69** (Substâncias, misturas e separação): Confundir eutética (fusão a temperatura constante) com azeotrópica (ebulição constante).

Os simulados são autorais, no formato da 1ª fase da UNESP. O levantamento classifica as questões de Química das onze provas de 2016 a 2026, a partir dos cadernos da VUNESP.

SIMULADO 1 DE 3 · 7 QUESTÕES · 25 MINUTOS

Simulado 1

no formato da 1ª fase (Q69–Q75)
cinco alternativas, uma correta

69 Mol, estequiometria e gases

> Quando a pressão da cabine de um avião cai, as máscaras que descem do teto passam a receber oxigênio produzido por um gerador químico. Nele, uma pastilha de clorato de sódio, $NaClO_3$, é aquecida por pó de ferro em combustão e se decompõe, segundo a equação abaixo, liberando oxigênio por cerca de 15 minutos.

$$2\ NaClO_3\ (s) \rightarrow 2\ NaCl\ (s) + 3\ O_2\ (g)$$

DADOS

- Massas molares (g/mol): Na = 23; Cl = 35,5; O = 16
- Volume molar dos gases nas CATP = 25 L/mol

Considerando que o volume molar dos gases nas CATP é 25 L/mol, o volume de O_2, medido nas CATP, liberado pela decomposição completa de 1,065 kg de clorato de sódio é próximo de

(A) 375 L.
(B) 750 L.
(C) 336 L.
(D) 250 L.
(E) 0,375 L.

70 Orgânica: funções e isomeria

> O eugenol é o principal componente do óleo de cravo-da-índia e foi usado durante décadas pelos dentistas como anestésico e antisséptico em curativos de canal. Sua molécula é formada por um anel benzênico ligado a três grupos: um grupo –OH, um grupo $–O–CH_3$, vizinho ao –OH, e uma cadeia $–CH_2–CH=CH_2$.

DADOS

- Fórmula do eugenol, em texto: anel benzênico com –OH, $–O–CH_3$ (vizinho ao –OH) e $–CH_2–CH=CH_2$

O eugenol tem fórmula molecular _____, apresenta as funções orgânicas _____ e _____ isomeria geométrica. As lacunas são preenchidas, respectivamente, por

(A) $C_{10}H_{12}O_2$ – fenol e éster – não apresenta
(B) $C_{10}H_{12}O_2$ – fenol e éter – não apresenta
(C) $C_{10}H_{12}O_2$ – álcool e éter – não apresenta
(D) $C_{10}H_{12}O_2$ – fenol e éter – apresenta
(E) $C_{10}H_{14}O_2$ – fenol e éter – não apresenta

71 Equilíbrio e pH

> O pH do sangue é mantido próximo de 7,4 principalmente pelo sistema tampão ácido carbônico/bicarbonato, representado abaixo. O CO_2 produzido nas células se dissolve no plasma e é eliminado nos pulmões. Em crises de ansiedade, a pessoa pode hiperventilar, isto é, respirar rápido demais e eliminar CO_2 em excesso.

$$CO_2\ (aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons H_2CO_3\ (aq) \rightleftharpoons H^+\ (aq) + HCO_3^-\ (aq)$$

DADOS

- Ka do H_2CO_3 (a 37 °C, no plasma) = $8{,}0\times10^{-7}$
- Em pH = 7,4, $[H^+] = 4{,}0\times10^{-8}$ mol/L

No sangue com pH = 7,4, a razão $[HCO_3^-]/[H_2CO_3]$ e o efeito da hiperventilação sobre o pH do sangue são, respectivamente,

(A) 0,050 e aumento do pH.
(B) 20 e aumento do pH.
(C) 0,050 e diminuição do pH.
(D) 1,0 e aumento do pH.
(E) 20 e diminuição do pH.

---

72 Termoquímica

> Nos carros flex, o consumo com etanol é maior do que com gasolina: para percorrer a mesma distância, o motor queima uma massa maior de etanol, porque cada grama desse combustível libera menos energia. A combustão completa do etanol está representada abaixo.

$$C_2H_5OH\ (\ell) + 3\ O_2\ (g) \rightarrow 2\ CO_2\ (g) + 3\ H_2O\ (\ell)$$

Substância	ΔHf° (kJ/mol)
C_2H_5OH (ℓ)	−278
O_2 (g)	0
CO_2 (g)	−394
H_2O (ℓ)	−286

DADOS

- Massa molar do etanol = 46 g/mol

Com base nas entalpias padrão de formação da tabela, a quantidade de calor liberada na combustão completa de 1 g de etanol é próxima de

(A) 1 368 kJ/g.
(B) 8,7 kJ/g.
(C) 30 kJ/g.
(D) 42 kJ/g.
(E) 17 kJ/g.

73 Soluções e coligativas

> A solução de reidratação oral recomendada pela Organização Mundial da Saúde é preparada dissolvendo-se, em água suficiente para 1,0 L de solução, as massas de solutos indicadas na tabela. O sódio é o íon mais importante da fórmula, pois sua absorção no intestino arrasta água e glicose de volta para o organismo.

Soluto	Massa por litro (g)
cloreto de sódio, NaCl	2,6
glicose, $C_6H_{12}O_6$	13,5
cloreto de potássio, KCl	1,5
citrato trissódico di-hidratado, $Na_3C_6H_5O_7{\cdot}2H_2O$	2,9

DADOS

- Massas molares (g/mol): NaCl = 58,5; KCl = 74,5; glicose = 180; citrato trissódico di-hidratado ($Na_3C_6H_5O_7{\cdot}2H_2O$) = 294

A concentração de íons Na^+ nessa solução é próxima de

(A) 94 mmol/L.
(B) 54 mmol/L.
(C) 74 mmol/L.
(D) 44 mmol/L.
(E) 0,074 mmol/L.

74 Inorgânica e oxirredução

> Os primeiros bafômetros descartáveis continham cristais de dicromato de potássio acidificado, de cor alaranjada. Quando o ar expirado contém vapor de etanol, ocorre a reação representada abaixo, e os cristais ficam verdes, cor característica dos íons Cr^{3+}. Quanto maior a extensão da faixa verde, maior o teor de álcool no ar.

$$2\ Cr_2O_7^{2-}\ (aq) + 3\ C_2H_5OH\ (g) + 16\ H^+\ (aq) \rightarrow 4\ Cr^{3+}\ (aq) + 3\ CH_3COOH\ (aq) + 11\ H_2O\ (\ell)$$

Nessa reação, o número de oxidação do cromo varia de _____ e o etanol atua como agente _____. As lacunas são preenchidas, respectivamente, por

(A) +6 para +3 – oxidante
(B) +3 para +6 – redutor
(C) +7 para +3 – redutor
(D) +12 para +3 – redutor
(E) +6 para +3 – redutor

75 Átomo e tabela periódica

> O ranelato de estrôncio foi usado no tratamento da osteoporose. Os íons Sr^{2+} se incorporam à hidroxiapatita dos ossos ocupando posições que normalmente seriam dos íons Ca^{2+}, o que só é possível porque os dois elementos têm propriedades químicas muito parecidas.

DADOS

- Números atômicos: Ca = 20; Sr = 38
- Número de massa do isótopo de estrôncio: 88

A semelhança entre estrôncio e cálcio se explica porque ambos _____, e o íon $^{88}Sr^{2+}$ tem _____ elétrons e _____ nêutrons. As lacunas são preenchidas, respectivamente, por

(A) pertencem ao 4º período – 36 – 50
(B) pertencem ao grupo 2 – 36 – 88
(C) pertencem ao grupo 2 – 38 – 50
(D) pertencem ao grupo 2 – 36 – 50
(E) pertencem ao grupo 2 – 40 – 50

SIMULADO 2 DE 3 · 7 QUESTÕES · 25 MINUTOS

Simulado 2

no formato da 1ª fase (Q69–Q75)
cinco alternativas, uma correta

69 Mol, estequiometria e gases

> Nos airbags, um sensor de impacto dispara uma faísca que decompõe a azida de sódio, NaN_3, segundo a equação abaixo. O nitrogênio formado infla a bolsa em cerca de 30 milissegundos, antes que a cabeça do motorista atinja o volante.

$$2\ NaN_3\ (s) \rightarrow 2\ Na\ (s) + 3\ N_2\ (g)$$

DADOS

- Massa molar do NaN_3 = 65 g/mol
- R = 0,082 atm·L·mol^{-1}·K^{-1}
- T (K) = T (°C) + 273

Para encher uma bolsa de 73,8 L com N_2 a 1,0 atm e 27 °C, a massa de azida de sódio que precisa se decompor é próxima de

(A) 195 g.
(B) 1,4 kg.
(C) 293 g.
(D) 143 g.
(E) 130 g.

70 Orgânica: funções e isomeria

> O butanoato de etila, $CH_3–CH_2–CH_2–COO–CH_2–CH_3$, é um dos responsáveis pelo aroma do abacaxi e é usado em balas e sucos artificiais. Já o ácido hexanoico, $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–COOH$, tem cheiro desagradável e contribui para o odor característico de queijos curados e de cabras, de onde vem seu nome antigo, ácido caproico.

Considere as afirmações: I. As duas substâncias são isômeros de função. II. O ácido hexanoico tem temperatura de ebulição maior que a do butanoato de etila, pois suas moléculas fazem ligações de hidrogênio entre si. III. As duas substâncias apresentam cadeia carbônica heterogênea. Está correto o que se afirma em

(A) I, II e III.
(B) II e III, apenas.
(C) I e III, apenas.
(D) I, apenas.
(E) I e II, apenas.

71 Reações orgânicas e polímeros

> O poli(ácido lático), PLA, é um plástico biodegradável usado em copos descartáveis e em filamentos de impressoras 3D. Ele é obtido a partir do ácido lático, $CH_3–CH(OH)–COOH$, produzido pela fermentação do amido de milho ou da cana-de-açúcar. Na polimerização, o grupo –OH de uma molécula reage com o grupo –COOH de outra, formando um poliéster de unidade repetitiva $–[O–CH(CH_3)–CO]–$ e liberando água.

DADOS

- Massas molares (g/mol): H = 1; C = 12; O = 16

Considerando rendimento de 100% e cadeias muito longas, a massa de PLA obtida a partir de 1,8 t de ácido lático é próxima de

(A) 1,4 t.

(B) 0,36 t.

(C) 1,8 t.

(D) 2,2 t.

(E) 1,1 t.

---

72 Termoquímica

> O chamado hidrogênio verde é produzido por eletrólise da água com eletricidade de fontes renováveis. Em células a combustível de ônibus e caminhões, ele reage com o oxigênio do ar e forma apenas vapor de água, segundo a equação abaixo.

$$2\ H_2\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow 2\ H_2O\ (g)$$

Ligação	Energia de ligação (kJ/mol)
H–H	436
O=O	498
O–H	464

DADOS

- Massa molar do H_2 = 2 g/mol

Utilizando as energias de ligação da tabela, a energia liberada na reação de 1,0 kg de hidrogênio, formando vapor de água, é próxima de

(A) $2{,}4\times10^{2}$ kJ.

(B) $2{,}4\times10^{5}$ kJ.

(C) $6{,}1\times10^{4}$ kJ.

(D) $1{,}2\times10^{5}$ kJ.

(E) $4{,}64\times10^{5}$ kJ.

73 Equilíbrio e pH

> O “galo do tempo”, enfeite vendido em cidades turísticas, muda de cor conforme o clima. Sua superfície é impregnada com cloreto de cobalto, que participa do equilíbrio abaixo. O sentido direto, que forma o complexo azul, é endotérmico, e a água do equilíbrio vem da umidade do ar.

$$[Co(H_2O)_6]^{2+}\ (rosa) + 4\ Cl^- \rightleftharpoons [CoCl_4]^{2-}\ (azul) + 6\ H_2O \quad \Delta H > 0$$

O galo fica azul quando o ar está

(A) seco, em qualquer temperatura, pois o calor não altera esse equilíbrio.

(B) seco e quente, pois a perda de água e o calor favorecem o complexo azul.

(C) seco e frio, pois a perda de água e o resfriamento favorecem o complexo azul.

(D) úmido e frio, pois a água e o resfriamento favorecem o complexo azul.

(E) úmido e quente, pois a água e o aquecimento favorecem o complexo azul.

---

74 Soluções e coligativas

> Em países de inverno rigoroso, a água do sistema de arrefecimento dos carros recebe etilenoglicol, $HO–CH_2–CH_2–OH$, um soluto não volátil e molecular que abaixa a temperatura de congelamento da solução e evita que o radiador se rompa com a expansão do gelo.

DADOS

- Massa molar do etilenoglicol = 62 g/mol
- Constante crioscópica da água: Kc = 1,86 °C·kg/mol
- Temperatura de congelamento da água pura: 0 °C

Para que a solução no radiador, que contém 5,0 kg de água, só comece a congelar a −18,6 °C, a massa de etilenoglicol a ser dissolvida deve ser próxima de

(A) 11 kg.

(B) 42 kg.

(C) 1,55 kg.

(D) 3,1 kg.

(E) 620 g.

---

75 Radioatividade

> O iodo-131 é usado no tratamento do hipertireoidismo e de alguns tipos de câncer da tireoide, glândula que concentra o iodo ingerido. Esse radionuclídeo emite partículas beta ($^{0}_{-1}\beta$) e tem meia-vida de 8 dias, o que obriga o paciente a ficar alguns dias em isolamento após a dose.

DADOS

- Números atômicos: Sb = 51; Te = 52; I = 53; Xe = 54

Ao emitir uma partícula beta, o ^{131}I se transforma em _____ e, de uma amostra de 4,0 mg de iodo-131, restam _____ após 32 dias. As lacunas são preenchidas, respectivamente, por

(A) xenônio-131 – 0,25 mg

(B) xenônio-131 – 0,50 mg

(C) xenônio-131 – 1,0 mg

(D) telúrio-131 – 0,25 mg

(E) antimônio-127 – 0,25 mg

SIMULADO 3 DE 3 · 7 QUESTÕES · 25 MINUTOS

Simulado 3

no formato da 1ª fase (Q69–Q75)
cinco alternativas, uma correta

69 Mol, estequiometria e gases

> Em naves espaciais, o gás carbônico exalado pelos astronautas é removido do ar por cartuchos de hidróxido de lítio, que reagem com o CO_2 segundo a equação abaixo. O lítio é preferido a outros metais alcalinos porque seu hidróxido tem a menor massa molar, o que reduz a carga levada ao espaço.

$$2\ LiOH\ (s) + CO_2\ (g) \rightarrow Li_2CO_3\ (s) + H_2O\ (\ell)$$

DADOS

- Massas molares (g/mol): LiOH = 24; CO_2 = 44; Li_2CO_3 = 74

Considere que cada astronauta exala, em média, 1,0 kg de CO_2 por dia. Para uma missão de 3 dias com 3 astronautas, a massa mínima de LiOH necessária é próxima de

(A) 3,3 kg.
(B) 9,8 kg.
(C) 4,9 kg.
(D) 15,1 kg.
(E) 2,5 kg.

70 Orgânica: funções e isomeria

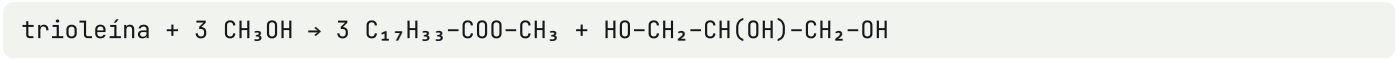
> A fenacetina, $CH_3–CH_2–O–C_6H_4–NH–CO–CH_3$, foi um dos primeiros analgésicos sintéticos e chegou a ser vendida em comprimidos populares, até ser retirada do mercado por causar danos aos rins. No fígado, ela é transformada em paracetamol, $HO–C_6H_4–NH–CO–CH_3$, que é hoje um dos analgésicos mais usados no mundo. Nas duas fórmulas, $–C_6H_4–$ representa um anel benzênico com dois substituintes em posições opostas.

A função orgânica comum às duas moléculas e a função presente apenas no paracetamol são, respectivamente,

(A) cetona e álcool.
(B) amina e éter.
(C) amida e fenol.
(D) amida e álcool.
(E) amina e fenol.

71 Reações orgânicas e polímeros

> O biodiesel é produzido pela transesterificação de óleos vegetais com metanol, em presença de catalisador básico. Além dos ésteres metílicos, que formam o combustível, a reação gera glicerol, aproveitado na fabricação de cosméticos e sabonetes. Considere um óleo formado apenas por trioleína, cuja reação está representada abaixo.



DADOS

- Massas molares (g/mol): trioleína ($C_{57}H_{104}O_6$) = 884; metanol = 32; oleato de metila ($C_{19}H_{36}O_2$) = 296; glicerol ($C_3H_8O_3$) = 92

A massa de glicerol formada na transesterificação completa de 442 kg de trioleína é próxima de

(A) 46 kg.
(B) 138 kg.
(C) 92 kg.
(D) 444 kg.
(E) 15 kg.

---

72 Inorgânica e oxirredução

> Antiácidos à base de hidróxido de alumínio, $Al(OH)_3$, aliviam a azia porque neutralizam parte do ácido clorídrico do suco gástrico, formando cloreto de alumínio e água. Um comprimido de certa marca contém 0,39 g de $Al(OH)_3$.

DADOS

- Massa molar do $Al(OH)_3$ = 78 g/mol

Admitindo que o suco gástrico seja uma solução de HCl 0,10 mol/L, o volume desse suco neutralizado por um comprimido é

(A) 150 mL.
(B) 75 mL.
(C) 17 mL.
(D) 0,15 mL.
(E) 50 mL.

---

73 Substâncias e separação

> Em um salão de beleza, o removedor de esmalte usado, uma mistura de acetona e água, acumula partículas sólidas de esmalte e de pó de lixa, insolúveis nos dois líquidos. Para reaproveitar a acetona, o resíduo passa por duas etapas de separação. A tabela traz algumas propriedades dos dois líquidos.

Líquido	Temperatura de ebulição a 1 atm (°C)	Solubilidade em água
acetona, $CH_3–CO–CH_3$	56	miscível em qualquer proporção
água, H_2O	100	—

O sistema descrito apresenta _____ fases; os sólidos são separados por _____ e a acetona é separada da água por _____. As lacunas são preenchidas, respectivamente, por

(A) duas – filtração – evaporação ao ar livre
(B) duas – decantação – filtração
(C) duas – filtração – destilação fracionada
(D) três – filtração – destilação fracionada
(E) três – filtração – funil de separação

74 Eletroquímica

> O alumínio metálico é obtido pela eletrólise da alumina, Al_2O_3, dissolvida em criolita fundida, a cerca de 960 °C. Nas grandes fábricas, cada cuba eletrolítica opera com correntes elétricas altíssimas, e o metal líquido se acumula no fundo da cuba, onde ocorre a redução representada abaixo.

$$Al^{3+} + 3\ e^- \rightarrow Al\ (\ell)$$

DADOS

- Massas molares (g/mol): Al = 27; Al_2O_3 = 102
- Constante de Faraday = 96 500 C/mol

A massa de alumínio produzida por uma cuba que opera com corrente de $1{,}5\times10^5$ A durante 1 hora é próxima de

(A) 151 kg.

(B) 76 kg.

(C) 95 kg.

(D) 0,84 kg.

(E) 50 kg.

---

75 Ligações e interações

> O éter dimetílico, $CH_3–O–CH_3$, vem sendo estudado como substituto do gás de cozinha e do óleo diesel, pois pode ser produzido a partir de biomassa e queima sem fuligem. Ele é gasoso à temperatura ambiente, como o propano, enquanto seu isômero, o etanol, $CH_3–CH_2–OH$, é líquido. A tabela compara as três substâncias.

Substância	Fórmula	Massa molar (g/mol)	Temperatura de ebulição (°C)
propano	$CH_3–CH_2–CH_3$	44	−42
éter dimetílico	$CH_3–O–CH_3$	46	−24
etanol	$CH_3–CH_2–OH$	46	78

A diferença entre as temperaturas de ebulição do éter dimetílico e do etanol se explica porque

(A) o etanol tem massa molar maior que a do éter dimetílico.

(B) o éter dimetílico é apolar, como o propano, e só faz dipolo induzido.

(C) a ligação O–H do etanol é mais forte que as ligações C–O do éter e se rompe na ebulição.

(D) o etanol forma ligações de hidrogênio entre suas moléculas, e o éter não.

(E) o éter faz ligações de hidrogênio mais fracas que as do etanol.

Discursivas

2 pontos por questão, 1 por item
a conta montada é o que pontua

A Q16 Calcário, cal virgem e CO_2

> O calcário, rocha formada principalmente por carbonato de cálcio, $CaCO_3$, é aquecido em fornos a cerca de 900 °C para produzir a cal virgem, CaO, usada na construção civil e na agricultura. Ao ser misturada à água, a cal virgem se transforma em cal hidratada, $Ca(OH)_2$, e libera grande quantidade de calor. Espalhada no campo, a cal corrige a acidez de solos, muito comum no cerrado brasileiro. Um problema ambiental do processo é o gás liberado na calcinação.

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

DADOS

- Massas molares (g/mol): Ca = 40; C = 12; O = 16

a) Escreva a equação balanceada da decomposição térmica do carbonato de cálcio e a equação da reação da cal virgem com a água. Classifique o óxido de cálcio quanto ao seu comportamento químico e explique por que a cal pode corrigir solos ácidos.

b) Uma indústria utiliza calcário com 90% de $CaCO_3$ em massa. Calcule a massa de calcário, em toneladas, necessária para produzir 1,0 t de cal virgem e a massa de CO_2, em toneladas, lançada na atmosfera nessa produção. Considere rendimento de 100% e que as impurezas não liberam gás.

A Q17 Ácido hipocloroso e pH da piscina

> O cloro adicionado às piscinas desinfeta a água principalmente na forma de ácido hipocloroso, HClO, um ácido fraco. O íon hipoclorito, ClO^-, é cerca de cem vezes menos eficiente contra microrganismos. Por isso, os manuais de manutenção recomendam manter o pH da água entre 7,2 e 7,6. Em água, estabelece-se o equilíbrio:

$$HClO(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + ClO^-(aq)$$

DADOS

- Ka do HClO a 25 °C = $3{,}2 \times 10^{-8}$
- pH = $-\log [H^+]$

a) Escreva a expressão da constante de ionização, Ka, do ácido hipocloroso. Com base no princípio de Le Châtelier, explique o que acontece com a quantidade de HClO na água se o pH da piscina subir, por exemplo, pela adição de excesso de barrilha (Na_2CO_3).

b) Calcule a razão $[ClO^-]/[HClO]$ e a porcentagem do cloro que está na forma de HClO em uma piscina com pH = 7,0. Repita o cálculo para pH = 8,0 e diga em qual dos dois casos a água é mais bem desinfetada.

A Q18 Ácido lático: funções e isomeria óptica

> O ácido lático, $CH_3–CH(OH)–COOH$, é produzido pelas bactérias que transformam o leite em iogurte e também pelos músculos durante exercícios intensos. As bactérias e as células musculares produzem apenas um dos isômeros espaciais da substância, o ácido L-lático. Já a síntese industrial a partir de substâncias de origem petroquímica fornece os dois isômeros em quantidades iguais. Um isômero do ácido lático é o ácido 3-hidroxipropanoico, $HO–CH_2–CH_2–COOH$, matéria-prima de plásticos.

```
CH₃-C*H(OH)-COOH (C* = carbono quiral)
```

a) Escreva a fórmula molecular do ácido lático e identifique as duas funções orgânicas oxigenadas presentes em sua estrutura.

b) Indique o carbono quiral do ácido lático e o tipo de isomeria espacial que ele apresenta. Explique por que o ácido lático obtido por síntese industrial não desvia o plano da luz polarizada e por que o ácido 3-hidroxipropanoico também não apresenta essa propriedade.

B Q16 Ânodo de sacrifício no casco de navio

> Cascos de navios e estruturas de plataformas de petróleo, feitos de aço (ferro), sofrem corrosão intensa na água do mar. Uma forma de protegê-los é fixar ao casco blocos de zinco, que são consumidos no lugar do ferro e precisam ser substituídos periodicamente. Esse método é chamado de proteção catódica por ânodo de sacrifício.

$$Zn(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Fe(s)$$

DADOS

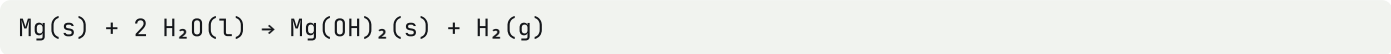
- Potenciais padrão de redução: $Zn^{2+}/Zn = -0{,}76$ V; $Fe^{2+}/Fe = -0{,}44$ V
- Massa molar (g/mol): Zn = 65
- Constante de Faraday = $9{,}65 \times 10^4$ C/mol
- 1 ano ≈ $3{,}2 \times 10^7$ s

a) Com base nos potenciais padrão de redução, explique por que o zinco protege o ferro. Escreva a semirreação que ocorre no bloco de zinco e calcule a diferença de potencial padrão da pilha formada pelos dois metais.

b) Em um navio, a corrente média que circula entre os blocos de zinco e o casco é de 0,50 A. Calcule a massa de zinco, em kg, consumida em um ano de operação.

B Q17 Aquecedor de ração sem chama

> Soldados em campanha e equipes de resgate usam um aquecedor de refeições que dispensa fogo. Ele contém pó de magnésio misturado a um pouco de ferro e de cloreto de sódio, que aceleram a reação. Ao se adicionar água ao envelope, ocorre a reação representada a seguir, e a embalagem com a refeição, colocada junto, é aquecida.



DADOS

- Entalpias de formação a 25 °C (kJ/mol): $H_2O(l) = -286$; $Mg(OH)_2(s) = -925$
- Massa molar (g/mol): Mg = 24
- Calor específico da água = 4,2 J/(g·°C)

a) A partir das entalpias de formação fornecidas, calcule a variação de entalpia da reação, por mol de magnésio, e classifique-a como exotérmica ou endotérmica. Explique por que a embalagem deve ficar em local ventilado, longe de chamas.

b) Deseja-se aquecer 250 g de água de 20 °C até 80 °C. Sabendo que apenas 60% do calor liberado pela reação é aproveitado nesse aquecimento, calcule a massa mínima de magnésio, em gramas, que o aquecedor deve conter.

B Q18 Biodiesel por transesterificação

> O biodiesel brasileiro é produzido principalmente a partir do óleo de soja. Os triglicerídeos do óleo reagem com metanol, na presença de catalisador básico, formando ésteres metílicos (o biodiesel) e glicerina (propano-1,2,3-triol), um coproduto vendido às indústrias de cosméticos e de sabão. Representando o óleo pela trioleína, a reação é:

$$(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5 + 3\ CH_3OH \rightarrow 3\ C_{17}H_{33}COOCH_3 + C_3H_5(OH)_3$$

DADOS

- Massas molares (g/mol): trioleína, $C_{57}H_{104}O_6$ = 884; metanol, CH_3OH = 32; oleato de metila, $C_{19}H_{36}O_2$ = 296; glicerina, $C_3H_8O_3$ = 92

a) Identifique a função orgânica comum à trioleína e ao biodiesel e a função orgânica da glicerina. Qual é o nome do tipo de reação que produz o biodiesel?

b) Uma usina processa 1,0 t de óleo por lote, com rendimento de 90%. Calcule as massas, em kg, de biodiesel e de glicerina obtidas por lote.

Gabarito

confira só depois de terminar

Simulado 1

69	A	Mol, estequiometria e gases
70	B	Orgânica: funções e isomeria
71	B	Equilíbrio e pH
72	C	Termoquímica
73	C	Soluções e coligativas
74	E	Inorgânica e oxirredução
75	D	Átomo e tabela periódica

Simulado 2

69	E	Mol, estequiometria e gases
70	E	Orgânica: funções e isomeria
71	A	Reações orgânicas e polímeros
72	D	Termoquímica
73	B	Equilíbrio e pH
74	D	Soluções e coligativas
75	A	Radioatividade

Simulado 3

69	B	Mol, estequiometria e gases
70	C	Orgânica: funções e isomeria
71	A	Reações orgânicas e polímeros
72	A	Inorgânica e oxirredução
73	C	Substâncias e separação
74	E	Eletroquímica
75	D	Ligações e interações

Resolução · Simulado 1

69 (A) 375 L.

Estequiometria com volume molar

1. Massa molar do $NaClO_3$ = 23 + 35,5 + 3 × 16 = 106,5 g/mol.
2. n($NaClO_3$) = 1 065 g ÷ 106,5 g/mol = 10 mol.
3. Pela equação, 2 mol de $NaClO_3$ → 3 mol de O_2: 10 mol → 15 mol de O_2.
4. V = 15 mol × 25 L/mol = 375 L.

O erro que cada alternativa errada esconde:

(B) Você contou os 3 átomos de O de cada $NaClO_3$ como se cada um virasse uma molécula de O_2. Cada O_2 tem dois átomos: 10 mol de $NaClO_3$ têm 30 mol de átomos de O, que formam 15 mol de O_2.

(C) Você usou 22,4 L/mol, que é o volume molar nas CNTP (0 °C). O enunciado dá o volume molar nas CATP: 25 L/mol.

(D) Você usou a proporção 1 : 1 entre $NaClO_3$ e O_2. A equação mostra 2 $NaClO_3$ para 3 O_2: cada mol de clorato dá 1,5 mol de O_2.

(E) Você dividiu 1,065 por 106,5 sem converter quilogramas em gramas: são 1 065 g, e não 1,065 g.

Questão real análoga: UNESP 2025, 1ª fase, Q70 (volume de CO_2 nas CATP a partir da massa de gelo-seco) e UNESP 2019, 1ª fase, Q73 (massa de CO_2 emitida pela combustão do querosene).

70 (B) $C_{10}H_{12}O_2$ – fenol e éter – não apresenta

Fórmula molecular, funções e isomeria geométrica

1. Carbonos: 6 (anel) + 1 (OCH_3) + 3 (cadeia) = 10.
2. Hidrogênios: 3 (anel com 3 substituintes) + 1 (OH) + 3 (OCH_3) + 5 (CH_2–CH=CH_2) = 12; oxigênios: 2 → $C_{10}H_{12}O_2$.
3. OH ligado ao anel = fenol; O entre dois carbonos = éter.
4. A dupla é terminal (=CH_2, dois H iguais): não há isomeria geométrica.

O erro que cada alternativa errada esconde:

(A) O grupo –O–CH_3 é um oxigênio entre dois carbonos, sem carbonila: é éter. Éster exige o grupo –COO–.

(C) O –OH está ligado diretamente ao anel aromático: isso caracteriza fenol, não álcool.

(D) Há uma dupla C=C, mas o carbono terminal (=CH_2) tem dois ligantes iguais (dois H). Sem ligantes diferentes nos dois carbonos da dupla, não existe isomeria geométrica.

(E) Você contou o anel como C_6H_5, como no benzeno com um só substituinte. Com três substituintes, o anel fica com 3 H: C_6H_3.

Questão real análoga: UNESP 2025, 1ª fase, Q72 (fórmula molecular e função nitrogenada da adrenalina, em lacunas) e UNESP 2018, 1ª fase, Q75 (diferença entre fenol e álcool aromático).

71 **(B) 20 e aumento do pH.** Tampão bicarbonato e deslocamento de equilíbrio

1. $Ka = [H^+][HCO_3^-]/[H_2CO_3] \rightarrow [HCO_3^-]/[H_2CO_3] = Ka/[H^+]$.
2. $pH = 7{,}4 \rightarrow [H^+] = 4{,}0\times10^{-8}$ mol/L.
3. $[HCO_3^-]/[H_2CO_3] = 8{,}0\times10^{-7} \div 4{,}0\times10^{-8} = 20$.
4. Hiperventilar retira CO_2: os equilíbrios se deslocam para a esquerda, H^+ é consumido e o pH aumenta.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) Você inverteu a razão: calculou $[H^+]/Ka = [H_2CO_3]/[HCO_3^-]$. A razão pedida é $[HCO_3^-]/[H_2CO_3] = Ka/[H^+]$.

(C) Dois erros: a razão foi invertida ($[H^+]/Ka$) e o deslocamento também; a perda de CO_2 consome H^+ e eleva o pH.

(D) Um tampão não tem obrigatoriamente quantidades iguais de ácido e base conjugada. Isso só ocorreria se $[H^+] = Ka$, ou seja, em pH ≈ 6,1.

(E) A razão está certa, mas o Le Chatelier foi invertido: retirar CO_2 desloca os equilíbrios para a esquerda, consumindo H^+, e o pH sobe (alcalose respiratória).

Questão real análoga: UNESP 2023, 1ª fase, Q73 (constante de ionização do HCN a partir do pH) e UNESP 2025, 1ª fase, Q73 (como deslocar os equilíbrios do cianeto para reduzir o HCN gasoso).

---

72 **(C) 30 kJ/g.** Calor de combustão por entalpias de formação

1. $\Delta H = [2\,\Delta Hf(CO_2) + 3\,\Delta Hf(H_2O)] - [\Delta Hf(C_2H_5OH) + 3\,\Delta Hf(O_2)]$.
2. $\Delta H = [2\times(-394) + 3\times(-286)] - (-278) = -1\,646 + 278 = -1\,368$ kJ/mol.
3. Massa molar do etanol = 46 g/mol.
4. Calor por grama = 1 368 ÷ 46 ≈ 30 kJ/g.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) Esse é o calor por mol de etanol (46 g). Faltou dividir pela massa molar para obter o valor por grama.

(B) Você esqueceu os coeficientes da equação: usou 1 CO_2 e 1 H_2O em vez de 2 CO_2 e 3 H_2O.

(D) Você somou a entalpia de formação do etanol junto com as dos produtos, sem trocar o sinal dos reagentes: $\Delta H = \Sigma$ produtos − Σ reagentes.

(E) Você esqueceu só o coeficiente 3 da água, contando um único mol de H_2O.

Questão real análoga: UNESP 2020, 1ª fase, Q79 (calor da combustão do butano a partir de entalpias de formação) e UNESP 2024, 1ª fase, Q73 (entalpia de formação do ácido acético por Hess).

---

73 **(C) 74 mmol/L.** Concentração de íons em mmol/L

1. $n(Na^+)$ do NaCl = 2,6 g ÷ 58,5 g/mol ≈ 0,0444 mol.
2. n(citrato) = 2,9 g ÷ 294 g/mol ≈ 0,0099 mol; cada fórmula libera 3 $Na^+ \rightarrow$ 0,0296 mol.
3. Total de Na^+ = 0,0444 + 0,0296 ≈ 0,074 mol em 1,0 L.
4. 0,074 mol/L = 74 mmol/L.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) Você somou também o K^+ do cloreto de potássio. A pergunta é sobre o íon sódio apenas.

(B) Você considerou um Na^+ por fórmula de citrato. O citrato trissódico libera 3 Na^+ por fórmula.

(D) Você contou só o Na^+ do cloreto de sódio e esqueceu o sódio do citrato.

(E) O valor 0,074 está em mol/L. Para passar a mmol/L, multiplica-se por 1 000.

Questão real análoga: UNESP 2023, 1ª fase, Q71 (massa de NaF a partir do limite de fluoreto) e UNESP 2017, 1ª fase, Q73 (número de íons Ca^{2+} numa dose de gluconato de cálcio).

74 **(E) +6 para +3 – redutor** — Número de oxidação e agente redutor

1. No $Cr_2O_7^{2-}$: $2x + 7 \times (-2) = -2 \rightarrow x = +6$.
2. No Cr^{3+}, o Nox é +3: o cromo ganha 3 elétrons por átomo (redução).
3. O etanol é oxidado a ácido acético (perde elétrons), logo é o agente redutor.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) O Nox está certo, mas o papel do etanol foi trocado: ele perde elétrons (oxida-se) e, por isso, é o agente redutor.

(B) Você leu a transformação ao contrário: o cromo começa no dicromato (+6) e termina como Cr^{3+} (+3); ele se reduz.

(C) Você ignorou a carga do íon: $2x + 7 \times (-2) = -2$ dá $x = +6$. O +7 sairia de supor o íon neutro.

(D) +12 é a soma dos dois átomos de cromo. O Nox é por átomo: $+12 \div 2 = +6$.

Questão real análoga: UNESP 2023, 1ª fase, Q74 (variação do Nox do cério e seu papel na reação) e UNESP 2026, 1ª fase, Q73 (magnésio como redutor nas velas de aniversário).

75 **(D) pertencem ao grupo 2 – 36 – 50** — Partículas de um íon e grupos da tabela

1. Ca (Z = 20) e Sr (Z = 38) têm 2 elétrons na camada de valência: grupo 2 (alcalinoterrosos).
2. Elétrons do Sr^{2+} = 38 − 2 = 36.
3. Nêutrons = A − Z = 88 − 38 = 50.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) Propriedades químicas semelhantes vêm do mesmo grupo (mesma camada de valência). Ca está no 4º período e Sr no 5º.

(B) 88 é o número de massa (prótons + nêutrons). Nêutrons = 88 − 38 = 50.

(C) 38 é o número de elétrons do átomo neutro; o íon Sr^{2+} perdeu dois.

(E) Um cátion 2+ perdeu dois elétrons: 38 − 2 = 36. Você somou os dois elétrons em vez de subtraí-los.

Questão real análoga: UNESP 2016, 1ª fase, Q70 (partículas e camada de valência do tungstênio) e UNESP 2024, 1ª fase, Q69 (prótons e nêutrons do ^{18}O).

Resolução · Simulado 2

69 **(E) 130 g.** — Estequiometria com equação dos gases

1. $n(N_2) = PV/RT = (1{,}0 \times 73{,}8) \div (0{,}082 \times 300) = 3{,}0$ mol.
2. Pela equação, 3 mol de N_2 vêm de 2 mol de NaN_3.
3. m = 2 mol × 65 g/mol = 130 g.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) Você usou a proporção 1 : 1 entre NaN_3 e N_2. Pela equação, 2 mol de azida dão 3 mol de N_2.

(B) Você usou a temperatura em Celsius (27) na equação dos gases. Ela exige kelvin: 27 + 273 = 300 K.

(C) Você inverteu a proporção: multiplicou os 3 mol de N_2 por 3/2 em vez de 2/3.

(D) Você usou 22,4 L/mol, volume molar a 0 °C. O gás está a 27 °C: é preciso usar PV = nRT com T = 300 K.

Questão real análoga: UNESP 2021, 1ª fase (Exatas), Q78 (pressão do H_2 com o coeficiente 3/2) e UNESP 2023, 1ª fase, Q70 (pressão do pneu com a temperatura em kelvin).

70 **(E) I e II, apenas.** Isomeria de função e cadeias

1. Butanoato de etila: $C_6H_{12}O_2$ (éster); ácido hexanoico: $C_6H_{12}O_2$ (ácido carboxílico) → isômeros de função (I correta).
2. O ácido tem –OH na carboxila e faz ligações de hidrogênio; o éster, não: o ácido ferve a temperatura mais alta (II correta).
3. Só o éster tem O entre dois carbonos; o ácido tem cadeia homogênea (III incorreta).

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) A III está errada: o ácido hexanoico tem cadeia homogênea, pois nenhum oxigênio fica entre dois carbonos.

(B) As duas têm fórmula $C_6H_{12}O_2$ e funções diferentes (éster e ácido): são isômeros de função, logo I está correta. E III está errada.

(C) No ácido, os oxigênios estão na carboxila, na ponta da cadeia, e não entre dois carbonos: a cadeia é homogênea. Só o éster tem oxigênio entre carbonos.

(D) A afirmação II também está correta: a carboxila tem H ligado a O, o que permite ligações de hidrogênio entre as moléculas do ácido; o éster não tem esse H.

Questão real análoga: UNESP 2017, 1ª fase, Q74 (comparação entre etilbenzeno e estireno quanto a cadeia e isomeria) e UNESP 2018, 1ª fase, Q75 (relação entre ortocresol e álcool benzílico de mesma fórmula).

---

71 **(A) 1,4 t.** Polimerização por condensação

1. Massa molar do ácido lático, $C_3H_6O_3$ = 90 g/mol.
2. Cada unidade do polímero é o monômero menos uma água: 90 − 18 = 72 g/mol.
3. m(PLA) = 1,8 t × 72/90 ≈ 1,4 t.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(B) Esse valor é a massa de água liberada, não a do polímero.

(C) Você tratou a reação como polimerização por adição, sem perda de massa. Na condensação, cada unidade incorporada libera uma molécula de água (18 g/mol).

(D) Você somou a massa da água em vez de descontá-la: a água é subproduto e sai do sistema.

(E) Você descontou duas águas por monômero, uma pelo –OH e outra pelo –COOH. Cada ligação éster usa um –OH e um –COOH ao mesmo tempo e libera uma só água.

Questão real análoga: UNESP 2023, 1ª fase, Q75 (grupo éster que une os monômeros do PET) e UNESP 2021, 1ª fase (Biológicas), Q75 (estireno como monômero de plástico).

---

72 **(D) $1{,}2\times10^5$ kJ.** Energia de ligação

1. Ligações rompidas: 2 H–H + 1 O=O = 2 × 436 + 498 = 1 370 kJ (absorvidos).
2. Ligações formadas: 4 O–H = 4 × 464 = 1 856 kJ (liberados).
3. ΔH = 1 370 − 1 856 = −486 kJ para 2 mol de H_2 → −243 kJ/mol.
4. 1,0 kg de H_2 = 500 mol → 500 × 243 ≈ $1{,}2\times10^5$ kJ liberados.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) Esse é o calor por mol de H_2. Faltou multiplicar pelos 500 mol que há em 1,0 kg.

(B) Você usou 1 g/mol (massa do átomo H) para o H_2, contando 1 000 mol em vez de 500 mol.

(C) Você dividiu o ΔH por 2 duas vezes: −486 kJ já se refere a 2 mol de H_2, e −243 kJ é o valor por mol.

(E) Você considerou só a energia das ligações formadas (O–H), sem descontar a gasta para romper H–H e O=O.

Questão real análoga: UNESP 2025, 1ª fase, Q75 (combustão da hidrazina por energias de ligação) e UNESP 2020, 1ª fase, Q70 (metano queimado numa termelétrica).

73 **(B) seco e quente, pois a perda de água e o calor favorecem o complexo azul.**

Le Chatelier com temperatura e concentração

1. Água é produto do sentido direto: ar seco retira água e desloca para a direita (azul).
2. O sentido direto é endotérmico: aquecimento desloca para a direita (azul).
3. Portanto, azul = tempo seco e quente; rosa = úmido e frio.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) A temperatura altera a constante de equilíbrio. Num processo endotérmico, o aquecimento aumenta K e favorece os produtos.

(C) O resfriamento favorece o sentido exotérmico, que é o inverso (formação do complexo rosa).

(D) As duas condições deslocam o equilíbrio para o complexo rosa: água é produto, e o sentido direto é endotérmico.

(E) A água é produto do sentido direto: mais umidade desloca o equilíbrio para a esquerda, formando o complexo rosa.

Questão real análoga: UNESP 2017, 1ª fase, Q75 (efeito da temperatura e da pressão no equilíbrio endotérmico do estireno) e UNESP 2022, 1ª fase (Exatas), Q74 (procedimentos que deslocam o equilíbrio da reforma do gás natural).

74 **(D) 3,1 kg.**

Crioscopia

1. $\Delta Tc = 0 - (-18{,}6) = 18{,}6\ °C$.
2. $\Delta Tc = Kc \times W \rightarrow W = 18{,}6 \div 1{,}86 = 10$ mol de soluto por kg de água.
3. Para 5,0 kg de água: 50 mol × 62 g/mol = 3 100 g ≈ 3,1 kg.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) Você multiplicou ΔT por Kc (18,6 × 1,86) em vez de dividir: a molalidade é ΔT/Kc.

(B) Você usou −18,6 °C convertida em kelvin (254,6 K) como se fosse o abaixamento. O abaixamento é a diferença em relação a 0 °C: 18,6 °C.

(C) Você usou fator de van't Hoff i = 2, como se o etilenoglicol se dissociasse. Ele é molecular: i = 1.

(E) Essa é a massa para 1 kg de água. O radiador tem 5,0 kg: a massa precisa ser cinco vezes maior.

Questão real análoga: UNESP 2022, 1ª fase (Exatas), Q71 (solução que congela a menor temperatura) e UNESP 2025, 1ª fase, Q71 (concentração em g/L e mol/L após diluição).

75 **(A) xenônio-131 – 0,25 mg**

Emissão beta e meia-vida

1. $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{131}_{54}X$: Z = 54 é o xenônio; a massa continua 131.
2. 32 dias ÷ 8 dias = 4 meias-vidas.
3. 4,0 mg → 2,0 → 1,0 → 0,50 → 0,25 mg.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(B) Você contou 3 meias-vidas. Em 32 dias, com meia-vida de 8 dias, são 4: 4,0 → 2,0 → 1,0 → 0,50 → 0,25 mg.

(C) Você dividiu a massa por 4 (número de meias-vidas). Em cada meia-vida a amostra cai à metade: $4{,}0 \div 2^4 = 0{,}25$ mg.

(D) Na emissão β^-, um nêutron vira próton: o número atômico aumenta 1 (53 → 54). Diminuir Z é o que ocorre na emissão de pósitron.

(E) Perder 4 de massa e 2 de número atômico é emissão alfa. Na beta, o número de massa não muda.

Questão real análoga: UNESP 2024, 1ª fase, Q69 (nuclídeo formado pelo ^{18}F após emissão de pósitron) e UNESP 2025, 1ª fase, Q74 (nêutrons do núcleo formado no bombardeio do berílio-9).

Resolução · Simulado 3

69 **(B) 9,8 kg.** Estequiometria com várias etapas

1. CO_2 total = 3 astronautas × 3 dias × 1,0 kg = 9,0 kg.
2. n(CO_2) = 9 000 g ÷ 44 g/mol ≈ 204,5 mol.
3. n(LiOH) = 2 × 204,5 ≈ 409 mol.
4. m(LiOH) = 409 mol × 24 g/mol ≈ 9 800 g ≈ 9,8 kg.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) Você calculou o CO_2 de um só dia (3 kg). A missão dura 3 dias: são 9 kg de CO_2.

(C) Você usou a proporção 1 : 1. A equação pede 2 mol de LiOH para cada mol de CO_2.

(D) Esse valor é a massa de Li_2CO_3 formada, e não a de LiOH consumida.

(E) Você inverteu a proporção e dividiu o número de mols de CO_2 por 2, em vez de multiplicar.

Questão real análoga: UNESP 2019, 1ª fase, Q73 (massa de CO_2 emitida pelo querosene de um avião) e UNESP 2022, 1ª fase (Exatas), Q70 (massa de SiC obtida a partir dos reagentes).

---

70 **(C) amida e fenol.** Funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas

1. Nas duas: –NH–CO– (N ligado a carbonila) → amida.
2. Só na fenacetina: –O– entre o anel e o etil → éter.
3. Só no paracetamol: –OH ligado ao anel → fenol (a transformação troca o etoxi por hidroxila).

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) A carbonila está ligada ao N, formando amida, e não entre dois carbonos (cetona). E o –OH no anel aromático é fenol.

(B) O éter (–O–CH_2–CH_3) está na fenacetina, não no paracetamol; e o grupo –NH–CO– é amida.

(D) A amida está certa, mas o –OH ligado diretamente ao anel benzênico caracteriza fenol, não álcool.

(E) O nitrogênio está ligado a uma carbonila (–NH–CO–): isso é amida. Amina não tem C=O ligado ao N.

Questão real análoga: UNESP 2025, 1ª fase, Q72 (função nitrogenada da adrenalina) e UNESP 2026, 1ª fase, Q62 (funções orgânicas do ácido carmínico).

---

71 **(A) 46 kg.** Transesterificação e biodiesel

1. n(trioleína) = 442 000 g ÷ 884 g/mol = 500 mol.
2. Pela equação, 1 mol de triglicerídeo → 1 mol de glicerol: 500 mol.
3. m(glicerol) = 500 mol × 92 g/mol = 46 000 g = 46 kg.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(B) Você multiplicou por 3, aplicando ao glicerol o coeficiente do metanol e do éster. Cada molécula de triglicerídeo libera um só glicerol.

(C) Você considerou 442 kg como 1 kmol de trioleína, sem dividir pela massa molar (884 g/mol): são 0,5 kmol.

(D) Esse valor é a massa de oleato de metila (o biodiesel), e não a de glicerol.

(E) Você dividiu por 3, como se fossem precisos 3 triglicerídeos para formar um glicerol. A proporção é 1 : 1.

Questão real análoga: UNESP 2026, 1ª fase, Q75 (produtos da hidrólise de triglicerídeos) e UNESP 2022, 1ª fase (Exatas), Q75 (reagentes que formam ésteres de aromas).

---

72 **(A) 150 mL.** Neutralização ácido-base

1. $Al(OH)_3 + 3\,HCl \rightarrow AlCl_3 + 3\,H_2O$.
2. n($Al(OH)_3$) = 0,39 g ÷ 78 g/mol = 0,005 mol → n(HCl) = 0,015 mol.
3. V = 0,015 mol ÷ 0,10 mol/L = 0,15 L = 150 mL.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(B) Você considerou 2 OH^- por fórmula, como no $Mg(OH)_2$ do leite de magnésia. O $Al(OH)_3$ tem 3.

(C) Você inverteu a proporção: dividiu os mols de $Al(OH)_3$ por 3 em vez de multiplicar.

(D) A conta em litros dá 0,15 L. Na conversão para mL, é preciso multiplicar por 1 000, não dividir.

(E) Você usou a proporção 1 : 1. Cada $Al(OH)_3$ tem 3 OH^- e neutraliza 3 HCl.

Questão real análoga: UNESP 2026, 1ª fase, Q71 (mols de Mn^{2+} formados a partir de MnO_2 com ácido) e UNESP 2021, 1ª fase (Exatas), Q73 (base que retém o óxido ácido CO_2).

73 **(C) duas – filtração – destilação fracionada** Fases e processos de separação

1. Água e acetona são miscíveis → uma fase líquida; os sólidos insolúveis → segunda fase.
2. Sólido insolúvel em líquido: filtração.
3. Líquidos miscíveis com temperaturas de ebulição diferentes (56 °C e 100 °C): destilação fracionada, que recolhe a acetona.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) A acetona é o líquido mais volátil (ebulição a 56 °C): ao ar livre ela é que evaporaria primeiro e seria perdida.

(B) A filtração não separa dois líquidos miscíveis: os dois atravessam o papel de filtro juntos.

(D) Você contou três componentes como três fases. Água e acetona dissolvidas uma na outra formam uma única fase.

(E) Acetona e água são miscíveis: formam uma só fase líquida, que não se separa em funil de separação.

Questão real análoga: UNESP 2019, 1ª fase, Q69 (classificação de materiais como misturas ou substâncias) e UNESP 2023, 1ª fase, Q69 (separação por precipitação no processo Solvay).

74 **(E) 50 kg.** Eletrólise e Faraday

1. $Q = i \times t = 1{,}5\times10^{5}$ A × 3 600 s = $5{,}4\times10^{8}$ C.
2. $n(e^-) = 5{,}4\times10^{8} \div 96\,500 \approx 5{,}6\times10^{3}$ mol.
3. $n(Al) = n(e^-) \div 3 \approx 1{,}87\times10^{3}$ mol.
4. $m = 1{,}87\times10^{3}$ mol × 27 g/mol ≈ $5{,}0\times10^{4}$ g = 50 kg.

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) Você tomou cada mol de elétrons como formando 1 mol de Al. São necessários 3 mol de elétrons por mol de Al.

(B) Você usou 2 elétrons por íon, como na redução do Cu^{2+}. O íon alumínio é Al^{3+}.

(C) Esse valor é a massa de Al_2O_3 consumida, e não a de alumínio formado.

(D) Você converteu 1 hora em 60 s. A carga é $Q = i\cdot t$ com t em segundos: 3 600 s.

Questão real análoga: UNESP 2020, 1ª fase, Q73 (tempo de eletrólise para depositar cobre) e UNESP 2017, 1ª fase, Q71 (volume de H_2 liberado na eletrólise).

75 **(D) o etanol forma ligações de hidrogênio entre suas moléculas, e o éter não.** Interações intermoleculares e ebulição

1. Etanol e éter dimetílico têm a mesma fórmula, C_2H_6O, e a mesma massa molar (46 g/mol).
2. O etanol tem H ligado a O: faz ligações de hidrogênio entre as moléculas, interação forte → ebulição a 78 °C.
3. O éter é polar, mas sem H ligado a O: só dipolo-dipolo e dipolo induzido → ebulição a −24 °C, acima do propano (apolar, −42 °C).

`O erro que cada alternativa errada esconde:`

(A) Os dois são isômeros (C_2H_6O) e têm a mesma massa molar, 46 g/mol. A diferença vem do tipo de interação.

(B) O éter é polar (geometria angular no oxigênio) e faz dipolo-dipolo: por isso ferve acima do propano, de massa parecida.

(C) Na ebulição não se rompem ligações covalentes dentro da molécula, e sim interações entre moléculas.

(E) No éter, todos os H estão ligados a carbono. Ligação de hidrogênio exige H ligado a F, O ou N, o que só o etanol tem.

Questão real análoga: UNESP 2019, 1ª fase, Q63 (radicais de aminoácidos e tipo de interação intermolecular) e UNESP 2019, 1ª fase, Q70 (ligações de hidrogênio entre as bases do DNA).

Respostas esperadas · Discursivas

A Calcário, cal virgem e CO_2 Q16

a) $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$; $CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2$(s ou aq). O CaO é um óxido básico: reage com água formando base e reage com ácidos formando sal e água. No solo, a base (OH^-) neutraliza os íons H^+ responsáveis pela acidez ($H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$), elevando o pH. **`O que a banca procura:`** 1,0: as duas equações corretas e balanceadas + óxido básico com explicação (neutralização). 0,5: só as equações, ou só a classificação com a explicação. Aceitar estado físico omitido; não aceitar 'óxido ácido' nem 'óxido anfótero'.

b) Proporção 1 $CaCO_3$: 1 CaO : 1 CO_2 = 100 g : 56 g : 44 g. $CaCO_3$ puro: 1,0 t × 100/56 ≈ 1,79 t; calcário: 1,79 t ÷ 0,90 ≈ 1,98 t ≈ 2,0 t. CO_2: 1,0 t × 44/56 ≈ 0,79 t. **`O que a banca procura:`** 1,0: as duas massas corretas, com a pureza aplicada ao calcário (dividir por 0,90). 0,5: só uma das massas certa, ou erro só na pureza (multiplicar por 0,90 → 1,6 t). Quem calcula o CO_2 a partir do calcário impuro (1,98 × 44/100 ≈ 0,87 t) erra a segunda parte.

Reais análogas: UNESP 2024, 2ª fase, Q16 (vanádio de Maracás e aluminotermia) e UNESP 2017, 2ª fase, Q16 (magnésio da salmoura amarga).

A Ácido hipocloroso e pH da piscina Q17

a) $K_a = [H^+][ClO^-] / [HClO]$. Se o pH sobe, a concentração de H^+ diminui; o equilíbrio se desloca no sentido de repor H^+, isto é, para a direita (ionização do HClO). Assim, a quantidade de HClO diminui e a de ClO^- aumenta, e a desinfecção fica menos eficiente. **`O que a banca procura:`** 1,0: expressão correta (sem a água) + deslocamento para a direita com consumo de HClO. 0,5: só a expressão, ou só o deslocamento bem justificado. Não aceitar a expressão invertida.

b) $[ClO^-]/[HClO] = K_a/[H^+]$. pH 7,0: $[H^+] = 1,0 \times 10^{-7}$ mol/L; razão = $3,2 \times 10^{-8} / 1,0 \times 10^{-7} = 0,32$; % HClO = 1/(1 + 0,32) × 100 ≈ 76%. pH 8,0: $[H^+] = 1,0 \times 10^{-8}$ mol/L; razão = 3,2; % HClO = 1/(1 + 3,2) × 100 ≈ 24%. A água em pH 7,0 é mais bem desinfetada (tem cerca de três vezes mais HClO). **`O que a banca procura:`** 1,0: as razões e as porcentagens nos dois pH + conclusão (pH 7,0). 0,5: razões corretas sem porcentagem, ou acerto em um só pH com a conclusão. Erro típico: tomar a razão (0,32) como fração de HClO.

Reais análogas: UNESP 2024, 2ª fase, Q17 (indicador universal e Kb do hidróxido de amônio) e UNESP 2026, 2ª fase, Q17 (Kp e Le Châtelier no gás de água).

A Ácido lático: funções e isomeria óptica Q18

a) Fórmula molecular: $C_3H_6O_3$. Funções: álcool (grupo –OH ligado a carbono saturado) e ácido carboxílico (grupo –COOH). **`O que a banca procura:`** 1,0: fórmula molecular e as duas funções. 0,5: só a fórmula, ou só as duas funções. Não aceitar 'fenol', 'aldeído' nem 'cetona' para os grupos do ácido lático.

b) O carbono 2, –CH(OH)–, é quiral: está ligado a quatro grupos diferentes (H, OH, CH_3 e COOH). O ácido lático apresenta isomeria óptica (dois enantiômeros, D e L). A síntese produz mistura racêmica, com quantidades iguais dos dois enantiômeros, que desviam a luz em ângulos iguais e sentidos opostos: os desvios se anulam. O ácido 3-hidroxipropanoico não tem carbono quiral (cada carbono tem dois ligantes iguais ou é o carbono da carboxila), logo é opticamente inativo. Em relação ao ácido lático, ele é isômero de posição. **`O que a banca procura:`** 1,0: carbono quiral indicado + isomeria óptica + mistura racêmica com compensação dos desvios + ausência de carbono quiral no outro isômero. 0,5: identifica quiral e isomeria óptica, mas não explica um dos dois casos. Não aceitar 'isomeria geométrica' (não há C=C).

Reais análogas: UNESP 2025, 2ª fase, Q18 (isomeria geométrica no citral e éster do geraniol) e UNESP 2018, 2ª fase, Q18 (carbono quiral em aspirina, aminoácidos e vitamina A).

B Ânodo de sacrifício no casco de navio Q16

a) O zinco tem menor potencial de redução (−0,76 V) que o ferro (−0,44 V), portanto se oxida mais facilmente: torna-se o ânodo da pilha, e o ferro passa a ser o cátodo, onde não há oxidação. Semirreação no zinco: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2\,e^-$. $\Delta E° = E°(\text{cátodo}) - E°(\text{ânodo}) = -0,44 - (-0,76) = +0,32$ V. **`O que a banca procura:`** 1,0: justificativa pelo menor E° de redução (zinco = ânodo, oxida) + semirreação + $\Delta E°$ = 0,32 V. 0,5: justificativa correta com erro na semirreação ou na ddp. Não aceitar 'o zinco é mais nobre'; $\Delta E°$ = 1,20 V (soma dos módulos) é erro.

b) $Q = i \times t = 0,50 \times 3,2 \times 10^7 = 1,6 \times 10^7$ C. Mols de elétrons: $1,6 \times 10^7 \div 9,65 \times 10^4 \approx 166$ mol. Pela semirreação, 2 mol de $e^- \rightarrow$ 1 mol de Zn: n(Zn) ≈ 83 mol. Massa: $83 \times 65 \approx 5,4 \times 10^3$ g ≈ 5,4 kg. **`O que a banca procura:`** 1,0: carga, relação 2 e^- por Zn e massa em kg. 0,5: carga certa sem dividir por 2 (≈ 10,8 kg), ou resposta correta em gramas sem converter.

Reais análogas: UNESP 2018, 2ª fase, Q17 (pilha de prata e zinco) e UNESP 2026, 2ª fase, Q16 (carga na eletrólise ígnea do alumínio).

B Aquecedor de ração sem chama

Q17

a) ΔH = ΣHf(produtos) − ΣHf(reagentes) = [(−925) + 0] − [0 + 2 × (−286)] = −925 + 572 = −353 kJ/mol de Mg. ΔH < 0: reação exotérmica (libera calor). O gás hidrogênio formado é inflamável e pode explodir em contato com chama ou faísca; a ventilação impede seu acúmulo. **O que a banca procura:** 1,0: ΔH = −353 kJ/mol com sinal + exotérmica + risco do H_2 inflamável. 0,5: cálculo certo sem a explicação, ou erro só no coeficiente 2 da água (−639 kJ/mol) com o resto correto. Entalpia de substância simples (Mg, H_2) = 0 deve ser usada.

b) Calor absorvido pela água: Q = m × c × Δθ = 250 × 4,2 × 60 = 63 000 J = 63 kJ. Calor que a reação deve liberar: 63 ÷ 0,60 = 105 kJ. Mols de Mg: 105 ÷ 353 ≈ 0,30 mol. Massa: 0,30 × 24 ≈ 7,1 g. **O que a banca procura:** 1,0: Q da água, divisão pelo rendimento e massa ≈ 7,1 g. 0,5: esquecer os 60% (≈ 4,3 g) ou multiplicar por 0,60 (≈ 2,6 g), com o resto correto. Aceitar ΔH errado do item a se usado coerentemente.

Reais análogas: UNESP 2016, 2ª fase, Q18 (Lei de Hess na ionização do ácido cianídrico).

B Biodiesel por transesterificação

Q18

a) Trioleína e oleato de metila (biodiesel) são ésteres (grupo –COO–). A glicerina, $C_3H_5(OH)_3$, é um álcool (triálcool, poliálcool). A reação é uma transesterificação (alcoólise do éster): um éster reage com um álcool e forma outro éster e outro álcool. **O que a banca procura:** 1,0: éster + álcool + transesterificação. 0,5: duas das três respostas. Aceitar 'alcoólise'; não aceitar 'esterificação', 'saponificação' nem 'hidrólise'.

b) Proporção: 1 trioleína (884 g) → 3 oleato de metila (3 × 296 = 888 g) + 1 glicerina (92 g). Biodiesel: 1 000 kg × 888/884 × 0,90 ≈ 904 kg. Glicerina: 1 000 kg × 92/884 × 0,90 ≈ 94 kg. **O que a banca procura:** 1,0: as duas massas com o coeficiente 3 e o rendimento. 0,5: esquecer o coeficiente 3 (≈ 301 kg de biodiesel) ou o rendimento (≈ 1 005 kg e 104 kg), com o restante correto.

Reais análogas: UNESP 2025, 2ª fase, Q18 (éster formado a partir do geraniol) e UNESP 2017, 2ª fase, Q18 (esterificação no miristato de isopropila).

QUESTÕES REAIS POR BLOCO

Roteiro da 1ª fase, 2016 a 2026

cadernos em vunesp.com.br
e no arquivo do portal da Unesp

Cada linha aponta a questão no caderno da 1ª fase daquele ano (em 2021 e 2022, “Bio” é o caderno de Biológicas e “Exa”, o de Exatas e Humanidades), com o gabarito oficial. A 2ª fase está, item a item, no raio-X da página /unesp.

Ligações e interações · 2 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2019 · Q63	Associar radicais de aminoácidos ao tipo de interação intermolecular descrito	B
2019 · Q70	Tipo de interação que une as bases pareadas na dupla-hélice	C

Equilíbrio e pH · 11 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2026 · Q72	Quais soluções salinas têm pH próximo de 7	A
2025 · Q73	Como deslocar os equilíbrios para reduzir a liberação de HCN gasoso	E
2024 · Q74	Kps do hidróxido de cálcio a partir da solubilidade em g/L	E
2023 · Q73	Constante de ionização de ácido fraco a partir do pH	C
2022 Bio · Q72	Solução com mais íons totais e solução com mais H^+	E
2022 Exa · Q74	Procedimentos que aumentam o rendimento de H_2 no equilíbrio	C
2021 Bio · Q72	Concentração de base fraca a partir de Kb e do pH da solução	D
2021 Exa · Q74	Faixa de $[OH^-]$ da água a partir das cores de três indicadores	C
2020 · Q72	Variação de $[H^+]$ de pH 1 a 5 e etapa de maior energia de ativação	C
2018 · Q72	Efeito de adicionar mais sal a uma solução já saturada	C
2017 · Q75	Efeito de catalisador, temperatura e pressão no equilíbrio endotérmico	C

Mol, estequiometria e gases · 14 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2026 · Q69	Quantidade de mols de carbono a partir do volume do cilindro e da densidade	D
2026 · Q71	Mols de Mn^{2+} formados a partir de massa de MnO_2 com ácido em excesso	C
2025 · Q70	Volume de CO_2 gasoso nas CATP a partir da massa sublimada	C
2024 · Q72	Massa de $CaCO_3$ a partir do volume de CO_2 úmido coletado	C
2023 · Q70	Pressão do gás no pneu após aquecimento a volume constante	E
2022 Bio · Q69	Número de limões necessários para obter certa massa de citrato de cálcio	A
2022 Exa · Q70	Massa de SiC obtida com reagentes dados e rendimento de 75%	D
2022 Exa · Q72	Número de moléculas de princípio ativo num frasco	A
2021 Bio · Q71	Quantidade em mol numa gota a partir de volume, densidade e massa molar	E
2021 Exa · Q72	Diferença de pressão parcial de metano entre duas misturas gasosas à mesma pressão	D
2021 Exa · Q78	Pressão do H_2 produzido por alumínio e HCl num recipiente rígido	D
2019 · Q73	Massa de CO_2 emitida num trecho de voo em cruzeiro	B
2018 · Q70	Razão entre massas de produto e reagente lida no gráfico	D
2017 · Q73	Número de íons Ca^{2+} recebidos numa dose da solução injetável	D

Átomo e tabela periódica · 6 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2022 Exa · Q69	Ordenar raios iônicos de Mg^{2+}, Na^+ e K^+	C
2020 · Q84	Escolher a linha do tempo proporcional de Demócrito a Bohr	E
2019 · Q79	Reconhecer o modelo de Bohr e sua explicação da estabilidade do átomo	E
2018 · Q69	Elemento mais denso e mais eletronegativo entre quatro do 4º período	B
2016 · Q70	Partículas e camada de valência do átomo neutro de W a partir de Z e A	B
2016 · Q71	Origem dos espectros descontínuos no modelo de Bohr	C

Inorgânica e oxirredução · 11 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2023 · Q74	Variação do Nox do cério e seu papel na formação do óxido	A
2022 Bio · Q73	Quais fenômenos descritos envolvem oxirredução	B
2022 Exa · Q73	Exemplo atual de ácido forte deslocando ácido fraco de seu sal	E
2021 Bio · Q62	Em qual processo biológico o carbono sofre redução envolvendo menos elétrons por átomo	D
2021 Bio · Q69	Característica comum entre fotossíntese natural e folha artificial que gera combustível	E
2021 Bio · Q73	Variação do Nox do nitrogênio de N_2 a NH_3 e se é oxidação ou redução	E
2021 Exa · Q71	Identificar reações em que o mesmo reagente se oxida e se reduz (desproporcionamento)	E
2021 Exa · Q73	Escolher procedimento que remove CO_2 de uma mistura gasosa	B
2020 · Q75	Nox do nitrogênio e dos metais no AlGaN	D
2018 · Q74	Variação do Nox do enxofre de sulfato até H_2S	A
2017 · Q69	Identificar os precipitados formados nas misturas de soluções salinas	B

Reações orgânicas e polímeros · 11 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2026 · Q74	Associar craqueamento, alquilação e isomerização às equações	B
2026 · Q75	Função oxigenada, produtos da hidrólise e enzimas da digestão de gorduras	E
2024 · Q68	Gordura que gera ácido graxo insaturado e lipoproteína favorecida	E
2023 · Q75	Classificar o PET pelo grupo funcional que une os monômeros	A
2022 Bio · Q75	Tipo de reação que converte álcool primário em ácido carboxílico	A
2022 Exa · Q75	Identificar reagentes que formam os ésteres de banana e maçã	E
2021 Bio · Q74	Órgão produtor e ação de moléculas anfifílicas na digestão de gorduras	A
2021 Bio · Q75	Contar C e H do estireno desenhado e identificar o polímero que ele forma	B
2020 · Q64	Enzima do suco gástrico e estrutura do monômero sobre o qual atua	C
2019 · Q71	Base análoga à hipoxantina e o novo pareamento resultante	D
2017 · Q76	Classificar as reações de duas enzimas (oxidação do etanol e hidrólise da sacarose)	B

Soluções e coligativas · 9 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2025 · Q71	Concentração em g/L e mol/L após diluição de solução estoque	E
2023 · Q69	Explicar por que só o bicarbonato de sódio precipita no processo Solvay	D
2023 · Q71	Massa diária de NaF a partir do limite de fluoreto em mg/L	B
2022 Bio · Q70	Prever o que precipita ao resfriar solução com dois sais	C
2022 Exa · Q71	Qual solução de mesma concentração congela a menor temperatura	B
2020 · Q69	Identificar valores de concentração trocados entre mares, lago e água mineral	A
2019 · Q75	Concentração em mol/L de ácido ascórbico a partir de massa e volume	E
2018 · Q71	Média dos limites de cloro convertida para ppm	C
2016 · Q72	Identificar o metal pela cor da chama e calcular a massa de sal da solução	A

Termoquímica · 10 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2026 · Q73	Classificar a reação pelo diagrama de entalpia e o papel do magnésio	E
2025 · Q75	Calor liberado na combustão pela soma de energias de ligação	C
2024 · Q73	Entalpia de formação do ácido acético por Hess usando combustões	A
2023 · Q72	Mols de diesel queimados para suprir 1 h de potência do gerador	D
2022 Bio · Q71	Associar etapas do diagrama a sublimação, ionização e afinidade eletrônica	E
2021 Bio · Q70	Entalpia da decomposição do carbonato de cálcio por Lei de Hess	E
2020 · Q70	Massa de metano que gera a energia de 1 h do parque eólico	A
2020 · Q79	Massa de gelo fundida pelo calor de combustão obtido de entalpias de formação	E
2018 · Q73	ΔH de combustão do acetileno por Hess a partir de diagramas	C
2017 · Q70	Temperatura final da água ao queimar uma fração da porção de azeite	D

Substâncias e separação · 6 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2025 · Q69	Decidir qual liga é eutética pelas curvas de aquecimento	B
2024 · Q70	Interpretar pictogramas de perigo para armazenar e usar com segurança	E
2021 Exa · Q70	Massa de uma folha de ouro ultrafina a partir de densidade e dimensões	A
2021 Exa · Q75	Condições de temperatura e pressão em que a água sublima	E
2019 · Q69	Classificar sangue, saliva, argila e guano como misturas ou substâncias	C
2016 · Q69	Propriedade do tungstênio que justifica seu uso em lâmpada incandescente	D

Radioatividade · 4 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2026 · Q70	Total de prótons removidos para converter núcleos de Pb em Au	C
2025 · Q74	Nêutrons do núcleo formado no bombardeio do berílio-9 por alfa	B
2024 · Q69	Prótons e nêutrons do nuclídeo formado após emissão de pósitron	A
2019 · Q74	Julgar afirmações sobre energia, entalpia e isótopos em fusões solares	E

Orgânica: funções e isomeria · 11 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2026 · Q62	Característica do inseto e funções orgânicas presentes no ácido carmínico	C
2025 · Q72	Fórmula molecular, glândula produtora e função nitrogenada da adrenalina	D
2024 · Q75	Tipo de reação, grupo afetado e atividade óptica de reagente e produto	B
2022 Bio · Q74	Solubilidade, saturação, tipo de carbono e isomeria a partir da estrutura	C
2021 Exa · Q69	Fórmula molecular pela estrutura em bastão e contexto histórico de uso	C
2020 · Q71	Organela, clorofila principal, carga do Mg e função que distingue a clorofila b	A
2018 · Q75	Relação entre fenol e álcool aromático de mesma fórmula	B
2017 · Q72	Contar os átomos de H na estrutura do sal com dois ânions	E
2017 · Q74	Comparar etilbenzeno e estireno quanto a cadeia, carbono e isomeria	A
2016 · Q74	Converter frequência em comprimento de onda, achar a cor e analisar a oxiluciferina correspondente	D
2016 · Q75	Massa molar da luciferina desenhada e tipo de isomeria que ela apresenta	B

Cinética · 2 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2019 · Q83	Montar o cabeçalho da tabela a partir das retas de queima	A
2016 · Q73	Papel da enzima luciferase na reação de emissão de luz	E

Química ambiental · 1 questão

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2020 · Q74	Motivo pelo qual o mercúrio é danoso ao ambiente	B

Eletroquímica · 3 questões

PROVA	O QUE PEDE	GAB.
2024 · Q71	Reação perigosa evitada ao descarregar totalmente a pilha Li/MnO_2	D
2020 · Q73	Tempo de eletrólise para depositar camada de cobre de espessura dada	C
2017 · Q71	Volume de H_2 liberado na eletrólise a partir de corrente e tempo	D

Resumos das questões escritos pelo professor; não reproduzem os enunciados. Gabaritos oficiais da VUNESP.