Polimerização: adição e condensação

12.º Ano | Química | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Distinguir as reações de polimerização de adição e de condensação pela estrutura dos monómeros e pelas moléculas libertadas, classificar polímeros por famílias (poliolefinas, poliacrílicos, poliuretanos, poliamidas e poliésteres) e relacionar cada família com os grupos funcionais dos seus monómeros.

Revisão rápida

	Adição	Condensação
Monómeros	insaturados (dupla ligação)	com grupos funcionais (ex.: –OH e –COOH)
O que acontece	a dupla ligação abre e as unidades enfileiram	ligação entre grupos, com perda de uma pequena molécula
Molécula libertada	**nenhuma**	**H_2O** (ou HCl, no nylon com cloreto de adipoíla)
Massa do polímero	= soma dos monómeros	= soma dos monómeros − moléculas perdidas
Exemplos	PE, PP, PVC, poliestireno	PET, nylon, poliésteres, amido, celulose

- **Famílias:** poliolefinas (PE/PP — de alquenos) · poliacrílicos · poliuretanos · **poliamidas** (nylon, –CO–NH–) · **poliésteres** (PET, –COO–).

Exercícios

1. O critério: a) qual é a diferença estrutural dos monómeros de cada tipo? b) o que se perde na condensação? c) na adição, o que acontece à dupla ligação?

2. Adição: n(C_2H_4) → –[CH_2–CH_2]$_n$–. a) porque é que o eteno é considerado «insaturado»? b) sai alguma molécula na reação? __ c) a massa do polímero é igual, maior ou menor que a soma dos monómeros? __ d) confirma com n = 3: massa dos monómeros = __ = massa do trímero.

3. Condensação: ácido + álcool → poliéster. a) que grupos funcionais reagem? b) que molécula é eliminada? c) porque é que se chama «condensação»? d) quantas moléculas de água saem, em geral? (relaciona com o nº de ligações)

4. Classifica cada formação (adição · condensação): polietileno __ · nylon-6,6 __ · PVC __ · PET __ · amido __

© 2026 Estudantices

5. Famílias e monómeros — liga: poliolefinas → __ (alquenos) · poliamidas → __ (diamina + diácido) · poliésteres → __ (álcool + ácido) · poliuretanos → __ (diol + diisocianato) · poliacrílicos → __ (ésteres do ácido acrílico)

6. Grupos funcionais nas fórmulas: identifica o grupo de cada repetição: a) $-CH_2-CH_2-$ → __ (nenhum) b) $-NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO-$ → __ c) $-CO-O-$ presente em cadeia → __ d) porque é que o nylon consegue formar pontes de hidrogénio entre cadeias?

7. Balanço de massas: completa — adição: M(polímero) = __ · condensação: M(polímero) = __ · numa cadeia de 20 unidades (10 + 10) formada por condensação há 19 ligações: total de água perdida = 19 × 18 = __ u

8. V/F — corrige as falsas: a) «Na polimerização de adição perde-se água.» ( ) b) «Na condensação o polímero tem menos massa que a soma dos monómeros.» ( ) c) «O nylon é uma poliamida, da família da condensação.» ( ) d) «As poliolefinas contêm grupos éster.» ( )

© 2026 Estudantices

9. Propriedades das famílias: a) porque é que o nylon é resistente e elástico? (pontes de hidrogénio entre cadeias) b) porque é que as poliolefinas são leves e inertes? c) onde se usam sobretudo os poliésteres? (2 exemplos)

10. Leitura de fórmulas: dado o esquema A–A + B–B → A–B + H_2O: a) que tipo de polimerização é? b) que papel desempenham A–A e B–B? c) e no esquema A=A → –[A–A]$_n$–?

11. Aplicação a um caso: a garrafa PET é feita de poli(tereftalato de etileno). a) a que família pertence? b) de que dois tipos de grupos deriva (ácido + álcool)? c) sai molécula na sua formação? __ — qual?

12. Produção: explica em 3 frases o critério que distingue uma polimerização de adição de uma de condensação, com um exemplo de cada.

© 2026 Estudantices

Soluções — Polimerização: adição e condensação

1. a) adição: monómeros *insaturados* (com dupla ligação) · condensação: monómeros com *grupos funcionais* b) uma pequena molécula (água ou HCl) c) a dupla ligação abre para os monómeros se ligarem em cadeia.

2. a) (modelo) tem uma dupla ligação C=C, «falta-lhe» meio eletrão de ligação plena — por isso enfileira b) **não** c) **igual** d) 3 × 28 = **84 u** = massa do trímero (só mudou a forma de ligação).

3. a) **hidroxilo (–OH)** e **carboxilo (–COOH)** b) **água (H_2O)** c) (modelo) porque as moléculas pequenas «condensam» — separam-se e saem, deixando as unidades restantes condensadas numa só cadeia d) (modelo) **uma por cada ligação formada** — cada éster ou amida fecha-se com a perda de uma molécula; o total depende do comprimento da cadeia.

4. PE → **adição** · nylon-6,6 → **condensação** · PVC → **adição** · PET → **condensação** · amido → **condensação** (polímero natural formado entre unidades de glicose com perda de água).

5. poliolefinas → **alquenos (eteno, propeno)** · poliamidas → **diamina + diácido** · poliésteres → **álcool + ácido** · poliuretanos → **diol + diisocianato** · poliacrílicos → **ésteres do ácido acrílico**.

6. a) **nenhum grupo funcional** (só ligações C–C e C–H) b) **amida** (–CO–NH–) c) **éster** (–CO–O–) d) (modelo) os hidrogénios da amida e os oxigénios das cadeias vizinhas formam ligações de hidrogénio — dão coesão sem rigidez, daí a resistência e a elasticidade do nylon.

7. adição: **= soma das massas dos monómeros** · condensação: **= soma − massa das moléculas perdidas** — perda = 19 × 18 = **342 u** (19 ligações numa cadeia de 20 unidades).

8. a) **F** — na adição não sai nada b) **V** — perde a molécula pequena c) **V** d) **F** — poliolefinas são hidrocarbonetos, sem ésteres.

9. a) (modelo) as pontes de hidrogénio entre cadeias cedem e reorganizam-se sob tensão — daí a combinação de resistência e elasticidade b) (modelo) só ligações C–C/C–H e massa molar baixa por unidade: são leves, hidrofóbicas e quimicamente pouco reativas c) (modelo) tecidos e fibras (poliéster têxtil) e garrafas/embalagens (PET).

10. a) **condensação** b) os **monómeros** (um ácido e um álcool, no exemplo) c) **adição** — as unidades enfileiram sem sair nada.

11. a) **poliésteres** b) um **ácido** (tereftálico) e um **álcool** (etilenoglicol) c) **sim** — sai **água** a cada ligação éster formada.

12. (modelo) A distinção está nos monómeros e no que sai da reação: na adição participam monómeros insaturados que enfileiram abrindo a dupla ligação, sem libertar qualquer molécula. Na condensação, monómeros com grupos funcionais reagem entre si, ligando-se e separando uma pequena molécula — normalmente água. É por isso que o polietileno tem a massa exata dos seus monómeros, enquanto um poliéster ou um nylon têm sempre menos massa do que a soma das peças de partida.

© 2026 Estudantices