

4. Tvari i promjene

U ovoj cjelini učiš razlikovati fizikalne i kemijske promjene, primijeniti zakon o očuvanju mase, pisati i izjednačavati jednadžbe kemijskih reakcija, prepoznati vrste reakcija i što utječe na njihovu brzinu te pratiti izmjenu energije pri promjenama.

Rješenja svih zadataka nalaze se na kraju ovoga dokumenta.

4.1. Tvari se mijenjaju

Udžbenik: str. 84–90

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- razlikovati povratne i nepovratne te fizikalne i kemijske promjene
- odrediti reaktante i produkte i zapisati reakciju riječima
- primijeniti zakon o očuvanju mase u računskim zadacima

Sažetak

	Fizikalna promjena	Kemijska promjena (kemijska reakcija)
što se mijenja	jedno ili više fizikalnih svojstava; ne nastaju nove tvari	kemijski sastav; nastaju nove tvari drugačijih svojstava
primjeri	rezanje i gužvanje papira, razbijanje stakla, isparavanje vode, taljenje leda, otapanje soli u vodi	gorenje papira, hrđanje željeza, kiseljenje mlijeka, truljenje lišća, fotosinteza, stanično disanje
povratnost	najčešće povratna	najčešće nepovratna

- **Povratna promjena:** tvar se može vratiti u stanje prije promjene (voda $\rightleftharpoons$ led; otapanje i kristalizacija soli).
- **Nepovratna promjena:** tvar se ne može vratiti u prvobitno stanje (zgrušavanje bjelanjka zagrijavanjem, pougljenjivanje šećera, vrenje soka u vino, hrđanje).
- **Znakovi kemijske promjene:** razvijanje plina, nastanak taloga, promjena boje, pojava svjetlosti, oslobađanje topline, eksplozija.

REAKTANTI → PRODUKTI

Reaktanti su tvari koje reagiraju (lijevo od strelice), a produkti tvari koje nastaju (desno). Strelica pokazuje smjer reakcije, znak + odvaja tvari. Primjer: aluminij + klorovodična kiselina → aluminijev klorid + vodik

Reakcijski sustav čine reaktanti i produkti. **Okolina** je sve što sustav okružuje.

Zakon o očuvanju mase

Ukupna masa reaktanata jednaka je ukupnoj masi produkata kemijske reakcije.

- Otkrili su ga u 18. stoljeću, neovisno jedan o drugome, M. V. Lomonosov i A. L. de Lavoisier.
- Soda bikarbona i ocat reagiraju u tikvici zatvorenoj balonom: masa prije i poslije reakcije je jednaka. Ako balon skinemo, masa se smanji jer plin ugljikov(IV) oksid ode u zrak.

Riješeni primjeri.

1. željezo + sumpor $\rightarrow$ željezov(II) sulfid: $7,8 \text{ g} + 3,9 \text{ g} = 11,7 \text{ g}$ željezova(II) sulfida.

2. ugljik + kisik $\rightarrow$ ugljikov(IV) oksid: $m(\text{kisik}) = 44 \text{ g} - 12 \text{ g} = 32 \text{ g}$.

Ključni pojmovi

fizikalna promjena	promjena u kojoj ne nastaju nove tvari, nego se mijenjaju fizikalna svojstva
kemijska promjena (reakcija)	promjena u kojoj nastaju nove tvari drugačijih svojstava
reaktanti	tvari koje reagiraju; pišu se lijevo od strelice
produkti	tvari koje nastaju reakcijom; pišu se desno od strelice
reakcijski sustav i okolina	sustav su tvari koje sudjeluju u promjeni, a okolina sve što ih okružuje
zakon o očuvanju mase	ukupna masa reaktanata jednaka je ukupnoj masi produkata

Vježba

1. Razvrstaj promjene.

1. šišanje kose _____

2. bojenje kose _____

3. taljenje leda _____

4. elektroliza vode _____

5. fotosinteza _____

a) fizikalna – mijenja se agregacijsko stanje

b) fizikalna – mijenja se oblik

c) kemijska – nastaju glukoza i kisik

d) kemijska – nastaju vodik i kisik

e) kemijska – trajna promjena boje

2. **Šećer zagrijavanjem najprije postane tekuć, zatim posmeđi pa pocrni. Koja je tvrdnja točna?**
- a) sve su to fizikalne promjene jer je šećer i dalje šećer
 - b) taljenje je fizikalna promjena, a smeđenje i crnjenje kemijska jer nastaju nove tvari
 - c) taljenje je kemijska, a crnjenje fizikalna promjena
 - d) sve su promjene povratne
3. **Gorenjem 2,4 g magnezija nastaje 4,0 g magnezijeva oksida. Koliko je grama kisika reagiralo?**
- _____ g
4. **Zagrijavanjem 10 g kalcijeva karbonata nastaje 5,6 g kalcijeva oksida i plin ugljikov(IV) oksid. Kolika je masa nastalog plina?**
- _____ g
5. **Reaktanti A i B reagiraju u omjeru masa 1 : 4. Nastalo je 25 g produkta. Koliko je grama reaktanta A reagiralo?**
- _____ g
6. **Svijeća gori na vagi i vaga pokazuje sve manju masu. Protivi li se to zakonu o očuvanju mase?**
- a) da, jer masa nestaje
 - b) da, jer zakon vrijedi samo za čvrste tvari
 - c) ne, jer se masa pretvara u svjetlost
 - d) ne, jer plinoviti produkti gorenja odlaze u zrak pa ih vaga ne mjeri
7. **U zapisu „natrij + klor → natrijev klorid” produkt je:**
- a) natrijev klorid
 - b) natrij
 - c) klor
 - d) natrij i klor
8. **Koja je promjena nepovratna?**
- a) otapanje kuhinjske soli u vodi
 - b) smrzavanje vode
 - c) zgrušavanje bjelanjka pri kuhanju jajeta
 - d) isparavanje vode
9. **Soda bikarbona i ocat reagiraju u tikvici na vagi. S balonom na otvoru masa se ne mijenja, a bez balona se smanji. Objasni oba opažanja.**
- _____
- _____
- _____

10. Navedi jednu fizikalnu i jednu kemijsku promjenu željeza i obrazloži razliku.

4.2. Jednadžba kemijske reakcije

Udžbenik: str. 91–95

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- zapisati kemijsku reakciju jednadžbom
- izjednačiti jednadžbu kemijske reakcije koeficijentima
- kvalitativno i kvantitativno opisati kemijsku reakciju

Sažetak

Jednadžba kemijske reakcije je simbolički prikaz jedne kemijske promjene – međunarodno dogovoreni zapis razumljiv svim kemičarima.

Šest koraka (nastajanje vode)

Korak	Primjer
1. reakciju zapišemo riječima	vodik + kisik → voda
2. prikažemo je čestičnim crtežom	molekule vodika i kisika → molekule vode
3. napišemo formule i agregacijska stanja	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
4. prebrojimo atome lijevo i desno	lijevo: 2 H, 2 O desno: 2 H, 1 O
5. izjednačimo koeficijentima	$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
6. provjerimo	lijevo: 4 H, 2 O desno: 4 H, 2 O

- Jednadžba je **izjednačena** kad je broj atoma svakoga elementa jednak na obje strane. Tako je zadovoljen zakon o očuvanju mase.
- Mijenjamo samo **koeficijente**, nikada indekse: promjenom indeksa dobili bismo formulu druge tvari.
- Koeficijenti moraju biti najmanji mogući cijeli brojevi: $3\text{H}_2 + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 6\text{HCl}$ dijelimo s 3 i pišemo $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$.
- Oznake agregacijskih stanja: (s) čvrsto, (l) tekuće, (g) plinovito, (aq) vodena otopina.

Dva opisa reakcije $2\text{Mg}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{MgO}(\text{s})$

- **Kvalitativni opis:** reakcijom magnezija i kisika nastaje magnezijev oksid.
- **Kvantitativni opis:** dva atoma magnezija i jedna molekula kisika daju dvije formulske jedinice magnezijeva oksida.

Jednadžba pokazuje: koje tvari reagiraju, smjer promjene, koje tvari nastaju i broj čestica prije i poslije promjene.

Ključni pojmovi

jednadžba kemijske reakcije	simbolički prikaz kemijske promjene formulama i koeficijentima
koeficijent	broj ispred formule; pokazuje broj čestica i služi za izjednačavanje
izjednačena jednadžba	jednadžba s jednakim brojem atoma svakoga elementa na obje strane
kvalitativni opis	navodi reaktante i produkte reakcije
kvantitativni opis	navodi i brojnost čestica koje reagiraju i nastaju

Vježba

1. Koji koeficijent nedostaje? $\text{N}_2 + \dots \text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$

2. Koji koeficijent nedostaje ispred litija? $\dots \text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Li}_2\text{O}$

3. Koji koeficijent nedostaje ispred kisika? $4\text{Fe} + \dots \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$

4. Koji koeficijent nedostaje ispred kisika? $\text{CH}_4 + \dots \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

5. Koja je jednadžba ispravno izjednačena?

- a) $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$
- b) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$
- c) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$
- d) $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}_2$

6. Učenik je jednadžbu $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ „izjednačio“ ovako: $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$. Zašto je to pogrešno?

- a) jer broj atoma nije jednak
- b) jer je promjenom indeksa napisao formulu druge tvari (H_2O_2 nije voda)
- c) jer se vodik ne spaja s kisikom
- d) jer nedostaju agregacijska stanja

7. Koliko je atoma kisika na desnoj strani jednadžbe $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$?

8. Zašto broj atoma svakoga elementa mora biti jednak na obje strane jednadžbe?

- a) zbog zakona o očuvanju mase: atomi ne nastaju i ne nestaju, samo se drugačije povezuju
- b) da jednadžba bude kraća
- c) jer reaktanata uvijek ima koliko i produkata
- d) jer se koeficijenti moraju podudarati s indeksima

9. Opiši kvalitativno i kvantitativno reakciju $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

10. Jednadžbom prikaži reakciju željeza i kisika u kojoj nastaje željezov(III) oksid. Navedi kako si izjednačio jednadžbu.

4.3. Vrste i brzina kemijskih reakcija

Udžbenik: str. 96–99

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- razlikovati reakcije analize i sinteze
- navesti vrste analize: elektrolizu, pirolizu i fotolizu
- objasniti što utječe na brzinu kemijske reakcije

Sažetak

	Analiza (rastavljanje)	Sinteza (spajanje)
što se događa	od jedne tvari nastaju dvije ili više novih	od dviju ili više tvari nastaje nova tvar
primjer	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{Cu}(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) \rightarrow \text{CuS}(\text{s})$

Vrste analize

Vrsta	Tvar se razlaže djelovanjem	Primjer
elektroliza	električne struje	voda $\rightarrow$ vodik + kisik (vodika nastaje dvostruko više)
piroliza	zagrijavanja	modra galica $\rightarrow$ bezvodni bakrov(II) sulfat + voda
fotoliza	svjetlosti	srebrov bromid $\rightarrow$ srebro + brom (fotografski film)

- Bijeli bezvodni bakrov(II) sulfat s vodom ponovno daje plavu modru galicu – to je povratna kemijska promjena. Zato je bezvodni bakrov(II) sulfat **reagens** za vodu.
- **Reagens** je tvar kojom provjeravamo je li prisutna neka druga tvar.
- Tvari koje se razlažu na svjetlosti čuvamo u tamnim bocama.

Brzina kemijske reakcije

Brzinu kemijske reakcije iskazujemo masom ili količinom tvari koja nastane u jedinici vremena. Reakcija je brža što je više **uspješnih sudara** čestica reaktanata.

- Povišenjem temperature čestice se brže gibaju (raste im kinetička energija), sudara je više i reakcija je brža. Primjer: željezo i razrijeđena sumporna kiselina – zagrijavanjem mjehurići nastaju brže.
- Na brzinu utječu: vrsta reaktanata, agregacijsko stanje, temperatura, tlak, veličina čestica čvrstih reaktanata i količina reaktanata.
- **Katalizator** ubrzava, a **inhibitor** usporava kemijsku reakciju.
- Spore reakcije: hrđanje, truljenje, nastanak patine. Brze reakcije: gorenje, eksplozija.

Ključni pojmovi

analiza	reakcija rastavljanja: od jedne tvari nastaju dvije ili više novih
sinteza	reakcija spajanja: od dviju ili više tvari nastaje nova tvar
elektroliza, piroliza, fotoliza	razlaganje tvari električnom strujom, zagrijavanjem, odnosno svjetlošću
reagens	tvar kojom provjeravamo prisutnost druge tvari
brzina kemijske reakcije	masa ili količina tvari koja nastane u jedinici vremena
katalizator / inhibitor	tvar koja ubrzava, odnosno usporava kemijsku reakciju

Vježba

1. Odredi vrstu svake reakcije.

1. $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ (električna struja) _____

2. $2\text{AgBr} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Br}_2$ (svjetlost) _____

3. $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$ (zagrijavanje) _____

4. $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ _____

- a) analiza – elektroliza
- b) analiza – fotoliza
- c) analiza – piroliza
- d) sinteza

2. Pri elektrolizi vode u jednoj se epruveti skupi dvostruko veći volumen plina nego u drugoj. Koji je plin u epruveti s većim volumenom?

- a) kisik
- b) vodena para
- c) vodik
- d) zrak

3. Na bijeli prah kapneš bezbojnu tekućinu i prah poplavi. Što zaključuješ?

- a) tekućina je kiselina
- b) prah je kuhinjska sol
- c) dogodila se fizikalna promjena
- d) prah je bezvodni bakrov(II) sulfat, a tekućina sadrži vodu

4. Zašto se hrana u hladnjaku sporije kvari?

- a) jer u hladnjaku nema kisika
- b) jer se pri nižoj temperaturi čestice sporije gibaju pa je manje uspješnih sudara
- c) jer hladnoća uništava sve tvari u hrani
- d) jer je u hladnjaku mrak

5. **Jednaku masu željeza u obliku čavla i u obliku praha staviš u kiselinu iste temperature. Gdje će reakcija biti brža?**

- a) s prahom, jer sitnije čestice imaju veću dodirnu površinu pa je više sudara
- b) s čavlom, jer je veći
- c) jednako, jer je masa ista
- d) ni u jednom slučaju nema reakcije

6. **Reakcija „bakrov(II) sulfid → bakar + sumpor“ je:**

- a) sinteza
- b) fizikalna promjena
- c) analiza
- d) otapanje

7. **Razvrstaj reakcije prema brzini.**

- 1. hrđanje željeza _____
- 2. eksplozija plina _____
- 3. gorenje drva _____
- 4. razgradnja plastike u moru _____
 - a) brza – minute do sati
 - b) spora – traje mjesecima
 - c) vrlo brza – dio sekunde
 - d) vrlo spora – stotine godina

8. **Maslinovo ulje brže se kvari na suncu. U kakvim ga bocama treba čuvati i zašto?**

9. **Objasni zašto zagrijavanje ubrzava kemijsku reakciju. Posluži se pojmovima čestice, kinetička energija i sudari.**

4.4. Energija u kemijskim reakcijama

Udžbenik: str. 100–104

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- navesti oblike i izvore energije
- razlikovati otvoreni, zatvoreni i izolirani sustav
- razlikovati egzotermne i endotermne promjene

Sažetak

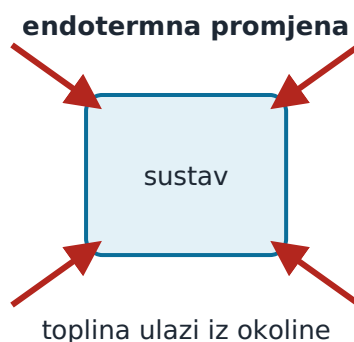
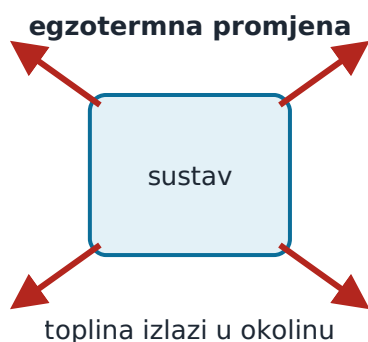
- **Energija** je sposobnost tijela da obavi rad. Oznaka je E , a mjerna jedinica džul (J). Za hranu se koristi i kalorija: **1 cal = 4,1868 J** (1 kcal = 4,1868 kJ).
- Energija se **ne može stvoriti ni uništiti** – samo mijenja oblik i prelazi s tijela na tijelo. Gorenjem šibice kemijska energija prelazi u svjetlosnu i toplinsku.
- Oblici: Sunčeva, toplinska, mehanička, svjetlosna, kemijska, električna. **Kinetička** je energija gibanja (čestica), a **potencijalna** energija položaja – jedan njezin oblik je energija kemijske veze.
- Izvori: danas najviše fosilna goriva (ugljen, nafta, zemni plin), zatim hidroelektrane i nuklearne elektrane. Energija vjetra, Sunca i geotermalna energija još se premalo koriste.

Sustav i okolina

Sustav	s okolinom izmjenjuje	Primjer
otvoreni	toplinu i tvar	otvorena čaša vrućega čaja
zatvoreni	toplinu, ali ne tvar	začepljena boca
izolirani	ni toplinu ni tvar	termosica, kalorimetar

Kalorimetar je uređaj kojim mjerimo toplinu oslobođenu ili utrošenu tijekom promjene. Mora biti dobro izoliran.

Egzotermne i endotermne promjene



Egzotermna promjena grije okolinu, a endotermna je hladi.

	Egzotermna promjena	Endotermna promjena
toplina	izlazi iz sustava u okolinu (oslobađa se)	ulazi u sustav iz okoline (troši se)
osjećamo	posuda se zagrije	posuda se ohladi
primjeri	gorenje drva i zemnoga plina, reakcija kiseline i lužine, cink i otopina modre galice, zaleđivanje vode, kondenzacija vodene pare	fotosinteza, taljenje leda, isparavanje vode, elektroliza vode, sublimacija joda, otapanje amonijeva klorida, limunska kiselina i soda bikarbona, barijev hidroksid i amonijev klorid

Ključni pojmovi

energija	sposobnost tijela da obavi rad; mjeri se u džulima (J)
kinetička energija	energija tijela (i čestica) u gibanju
otvoreni, zatvoreni, izolirani sustav	izmjenjuje toplinu i tvar; samo toplinu; ni toplinu ni tvar
kalorimetar	uređaj za mjerenje topline oslobođene ili utrošene tijekom promjene
egzotermna promjena	promjena pri kojoj se toplina oslobađa iz sustava u okolinu
endotermna promjena	promjena pri kojoj toplina ulazi u sustav iz okoline

Vježba

1. Razvrstaj promjene prema izmjeni topline.

1. gorenje zemnoga plina _____
2. fotosinteza _____
3. taljenje leda _____
4. kondenzacija vodene pare _____
 - a) egzotermna fizikalna promjena
 - b) egzotermna kemijska promjena
 - c) endotermna fizikalna promjena
 - d) endotermna kemijska promjena

2. U epruveti otopiš amonijev klorid u vodi i stijenka epruvete postane hladna. Što se dogodilo s toplinom?

- a) toplina je izašla iz otopine u ruku
- b) toplina je nestala
- c) za otapanje je utrošena toplina vode i okoline – promjena je endotermna
- d) promjena je egzotermna

3. Kad izađeš iz mora, na vjetru ti je hladno iako je zrak topao. Zašto?

- a) isparavanje vode s kože endotermna je promjena i troši toplinu tijela
- b) voda na koži se smrzava
- c) kondenzacija vode hladi kožu
- d) vjetar je uvijek hladniji od zraka

4. Na ambalaži piše da 100 g proizvoda ima 100 kcal. Koliko je to kilodžula? Zaokruži na cijeli broj. (1 kcal = 4,1868 kJ)

_____ kJ

5. Čokolada ima energijsku vrijednost 500 kcal na 100 g. Koliko kilokalorija unosiš ako pojedeš 40 g?

_____ kcal

6. Odredi vrstu sustava.

- 1. juha u loncu bez poklopca _____
- 2. sok u zatvorenoj limenci _____
- 3. čaj u dobro zatvorenoj termosici _____
 - a) izolirani sustav
 - b) otvoreni sustav
 - c) zatvoreni sustav

7. Reakcija cinka i otopine modre galice je egzotermna. Što će se dogoditi ako uzmemo trostruko više reaktanata?

- a) oslobodit će se jednaka toplina
- b) reakcija će postati endotermna
- c) toplina se neće osloboditi
- d) oslobodit će se oko tri puta više topline

8. Gorenjem šibice „nestaje” kemijska energija. Je li to u skladu s tvrdnjom da se energija ne može uništiti? Objasni.

9. Zašto kalorimetar mora biti dobro izoliran?

Kartice za ponavljanje

Izreži kartice po vodoravnim crtama i presavij ih po sredini: pitanje je s jedne, a odgovor s druge strane.

Fizikalna promjena?	Promjena u kojoj ne nastaju nove tvari; mijenjaju se samo fizikalna svojstva.
Kemijska promjena?	Promjena u kojoj nastaju nove tvari drugačijih svojstava.
Znakovi kemijske promjene?	Plin, talog, promjena boje, svjetlost, toplina, eksplozija.
Povratna i nepovratna promjena?	Povratna: tvar se može vratiti u prijašnje stanje. Nepovratna: ne može.
Reaktanti i produkti?	Reaktanti reagiraju (lijevo od strelice), produkti nastaju (desno).
Zakon o očuvanju mase?	Ukupna masa reaktanata jednaka je ukupnoj masi produkata.
Tko je otkrio zakon o očuvanju mase?	Lomonosov i Lavoisier, u 18. stoljeću, neovisno jedan o drugome.
Što je jednažba kemijske reakcije?	Simbolički prikaz kemijske promjene formulama i koeficijentima.
Kada je jednažba izjednačena?	Kad je broj atoma svakoga elementa jednak na obje strane.
Što smijemo mijenjati pri izjednačavanju?	Samo koeficijente, nikada indekse.
Oznake (s), (l), (g), (aq)?	Čvrsto, tekuće, plinovito, vodena otopina.
Izjednači: $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
Izjednači: $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

Analiza i sinteza?	Analiza: od jedne tvari nastaje više novih. Sinteza: od više tvari nastaje jedna nova.
Elektroliza, piroliza, fotoliza?	Razlaganje električnom strujom, zagrijavanjem, svjetlošću.
Reagens za vodu?	Bijeli bezvodni bakrov(II) sulfat – s vodom poplavi.
Kako iskazujemo brzinu reakcije?	Masom ili količinom tvari koja nastane u jedinici vremena.
Zašto zagrijavanje ubrzava reakciju?	Čestice se brže gibaju pa je više uspješnih sudara.
Katalizator i inhibitor?	Katalizator ubrzava, inhibitor usporava reakciju.
Što je energija i koja joj je jedinica?	Sposobnost tijela da obavi rad; džul (J).
1 cal = ?	4,1868 J
Otvoreni, zatvoreni, izolirani sustav?	Izmjenjuje toplinu i tvar; samo toplinu; ništa.
Egzotermna promjena?	Toplina se oslobađa iz sustava u okolinu (npr. gorenje).
Endotermna promjena?	Toplina ulazi u sustav iz okoline (npr. fotosinteza, taljenje leda).
Čime mjerimo toplinu promjene?	Kalorimetrom.

Završni test: Tvari i promjene

Riješi test bez gledanja u sažetke. Svako pitanje nosi 1 bod.

Bodovi: _____ / 20

1. Koji niz sadrži samo kemijske promjene?

- a) taljenje leda, hrđanje, gorenje
- b) kiseljenje mlijeka, gorenje papira, truljenje lišća
- c) otapanje soli, isparavanje vode, rezanje papira
- d) fotosinteza, razbijanje stakla, hrđanje

2. Što od navedenoga nije znak kemijske promjene?

- a) razvijanje plina
- b) nastanak taloga
- c) promjena oblika pri gužvanju
- d) promjena boje i oslobađanje topline

3. Reakcijom 5,6 g željeza i 3,2 g sumpora nastaje željezov(II) sulfid. Kolika mu je masa?

_____ g

4. Elektrolizom 18 g vode nastaje 2 g vodika. Koliko grama kisika nastaje?

_____ g

5. Reaktanti A i B reagiraju u omjeru masa 2 : 3 i nastaje 20 kg produkta. Koliko je kilograma reaktanta B potrebno?

_____ kg

6. U zapisu „magnezij + kisik → magnezijev oksid” reaktanti su:

- a) magnezijev oksid
- b) samo magnezij
- c) kisik i magnezijev oksid
- d) magnezij i kisik

7. Koji koeficijent nedostaje ispred bakra? ... Cu + O₂ → 2CuO

8. Koji koeficijent nedostaje ispred kisika? 4Al + ... O₂ → 2Al₂O₃

9. Koja je jednađžba ispravno izjednačena?

- a) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$
- b) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
- c) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$
- d) $2\text{SO}_2 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$

10. Koliko je ukupno atoma vodika na lijevoj strani jednađžbe $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$?

11. Kvantitativni opis reakcije $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ glasi:

- a) vodik i klor daju klorovodik
- b) jedna molekula vodika i jedna molekula klora daju dvije molekule klorovodika
- c) dva atoma vodika daju klorovodik
- d) klorovodik se razlaže na vodik i klor

12. Poveži vrstu analize s onim što razlaže tvar.

1. elektroliza _____

2. piroliza _____

3. fotoliza _____

- a) električna struja
- b) svjetlost
- c) zagrijavanje

13. Reakcija $\text{Cu(s)} + \text{S(s)} \rightarrow \text{CuS(s)}$ je:

- a) analiza
- b) elektroliza
- c) sinteza
- d) fizikalna promjena

14. Što će ubrzati reakciju željeza i razrijeđene sumporne kiseline?

- a) hlađenje smjese
- b) zamjena željeznoga praha jednim komadom željeza
- c) dodavanje inhibitora
- d) zagrijavanje smjese

15. Brzinu kemijske reakcije iskazujemo:

- a) masom ili količinom tvari koja nastane u jedinici vremena
- b) ukupnom masom reaktanata
- c) temperaturom produkata
- d) brojem reaktanata

16. **Pomiješaš dvije čvrste bijele tvari i čaša se toliko ohladi da se izvana orosi. Promjena je:**

- a) egzotermna
- b) endotermna
- c) bez izmjene topline
- d) fizikalna i povratna

17. **Razvrstaj promjene.**

- 1. gorenje drva _____
- 2. elektroliza vode _____
- a) egzotermna
- b) endotermna

18. **Koji sustav s okolinom izmjenjuje toplinu, ali ne i tvar?**

- a) otvoreni
- b) izolirani
- c) zatvoreni
- d) nijedan

19. **Jogurt ima 60 kcal na 100 g. Koliko kilokalorija ima čašica od 150 g?**

_____ kcal

20. **Koja je tvrdnja o energiji točna?**

- a) energija nastaje gorenjem i nestaje hlađenjem
- b) energija se može uništiti, ali ne i stvoriti
- c) kemijska energija ne može prijeći u toplinsku
- d) energija se ne može stvoriti ni uništiti, samo mijenja oblik

Rješenja

4.1. Tvari se mijenjaju

- 1-b, 2-e, 3-a, 4-d, 5-c
- b) taljenje je fizikalna promjena, a smeđenje i crnjenje kemijska jer nastaju nove tvari
- 1,6 g
- 4,4 g
- 5 g
- d) ne, jer plinoviti produkti gorenja odlaze u zrak pa ih vaga ne mjeri
- a) natrijev klorid
- c) zgrušavanje bjelanjka pri kuhanju jajeta
- Reakcijom nastaje plin ugljikov(IV) oksid. S balonom plin ostaje u sustavu pa je masa produkata jednaka masi reaktanata. Bez balona plin odlazi u okolinu pa vaga pokazuje manju masu – masa nije nestala, nego je otišla.
- Fizikalna: kovanje, savijanje ili taljenje željeza – i dalje je to željezo. Kemijska: hrđanje – željezo se spaja s kisikom iz vlažnoga zraka i nastaje nova tvar, hrđa, drugačijih svojstava.

4.2. Jednadžba kemijske reakcije

- 3
- 4
- 3
- 2
- c) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$
- b) jer je promjenom indeksa napisao formulu druge tvari (H_2O_2 nije voda)
- 6
- a) zbog zakona o očuvanju mase: atomi ne nastaju i ne nestaju, samo se drugačije povezuju
- Kvalitativno: reakcijom vodika i kisika nastaje voda. Kvantitativno: dvije molekule vodika reagiraju s jednom molekulom kisika i nastaju dvije molekule vode.
- $4\text{Fe(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)}$. Formula oksida je Fe_2O_3 . Kisika je lijevo 2, a desno 3, pa uzimamo 3O_2 i $2\text{Fe}_2\text{O}_3$ (po 6 atoma kisika). Tada su desno 4 atoma željeza, pa lijevo pišemo 4 Fe.

4.3. Vrste i brzina kemijskih reakcija

- 1-a, 2-b, 3-c, 4-d
- c) vodik
- d) prah je bezvodni bakrov(II) sulfat, a tekućina sadrži vodu
- b) jer se pri nižoj temperaturi čestice sporije gibaju pa je manje uspješnih sudara
- a) s prahom, jer sitnije čestice imaju veću dodirnu površinu pa je više sudara
- c) analiza
- 1-b, 2-c, 3-a, 4-d
- U bocama od tamnoga stakla, na hladnom mjestu. Tamno staklo ne propušta svjetlost koja pokreće razlaganje tvari, a niža temperatura usporava kemijske reakcije kvarenja.
- Zagrijavanjem čestice dobivaju veću kinetičku energiju i brže se gibaju. Zato se češće i snažnije sudaraju, uspješnih sudara je više, u istom vremenu nastaje više produkata i reakcija je brža.

4.4. Energija u kemijskim reakcijama

1. 1-b, 2-d, 3-c, 4-a
2. c) za otapanje je utrošena toplina vode i okoline – promjena je endotermna
3. a) isparavanje vode s kože endotermna je promjena i troši toplinu tijela
4. 419 kJ
5. 200 kcal
6. 1-b, 2-c, 3-a
7. d) oslobodit će se oko tri puta više topline
8. Jest. Kemijska energija pohranjena u tvarima šibice nije nestala, nego se pretvorila u toplinsku i svjetlosnu energiju koje su prešle u okolinu.
9. Da toplina ne bi prelazila između sustava i okoline. Samo tada sva oslobođena ili utrošena toplina ostaje u kalorimetru i može se točno izmjeriti promjenom temperature.

Završni test

1. b) kiseljenje mlijeka, gorenje papira, truljenje lišća
2. c) promjena oblika pri gužvanju
3. 8,8 g
4. 16 g
5. 12 kg
6. d) magnezij i kisik
7. 2
8. 3
9. a) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$
10. 6
11. b) jedna molekula vodika i jedna molekula klora daju dvije molekule klorovodika
12. 1-a, 2-c, 3-b
13. c) sinteza
14. d) zagrijavanje smjese
15. a) masom ili količinom tvari koja nastane u jedinici vremena
16. b) endotermna
17. 1-a, 2-b
18. c) zatvoreni
19. 90 kcal
20. d) energija se ne može stvoriti ni uništiti, samo mijenja oblik