

Kaikkien tehtävien jälkeen löydät oikeat vastaukset. Esimerkkejä tehtävien ratkaisemiseen löydät ”Laskuesimerkkejä”-valikosta.

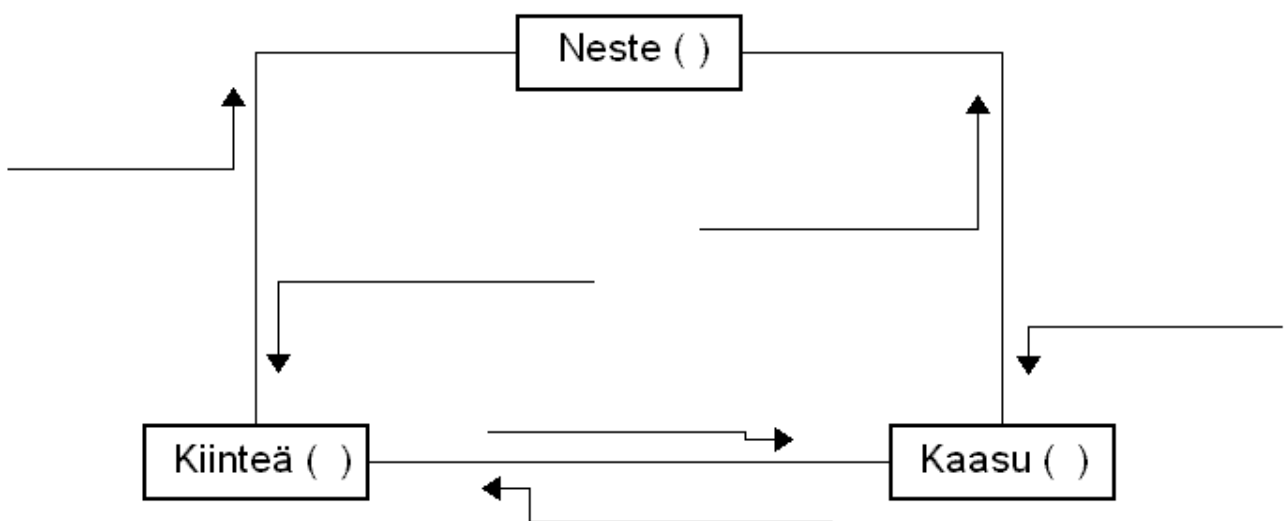
1. Mitä aineita ja missä olomuodossa alla on?

- a) H_2O (g)
- b) CO_2 (s)
- c) AgCl (aq)
- d) Ag (l)

2. Mistä olomuodon muutoksesta on kyse?

- a) H_2O (g) $\rightarrow$ H_2O (l)
- b) H_2O (l) $\rightarrow$ H_2O (s)
- c) CO_2 (s) $\rightarrow$ CO_2 (g)
- d) H_2O (g) $\rightarrow$ H_2O (s)

3. Täydennä kaavio olomuodon muutoksilla ja olomuotojen symboleilla.



4. Olomuodon muutoksissa tapahtuu energian muutoksia. Valitse alla oleviin olomuodon muutoksiin oikea termi kuvaamaan energian muutosta.

- | | |
|--|-----------------------------|
| a) Jää sulaa | Endoterminen / Eksoterminen |
| b) CO_2 (s) $\rightarrow$ CO_2 (g) | Endoterminen / Eksoterminen |
| c) Fe (l) $\rightarrow$ Fe (s) | Endoterminen / Eksoterminen |
| d) Etanoli kiehuu | Endoterminen / Eksoterminen |

5. Olomuodon muutoksien ja niihin liittyvien energian muutoksien ymmärtäminen auttaa ymmärtämään tosi elämän kummallisuuksia. Miksi siis hallavaaran aikaan mansikkapellot kastellaan kylmällä vedellä?

6. Anna arkipäivän esimerkki härmistymisestä ja sublimoitumisesta.

7. Parfyymi tuoksuu yleensä voimakkaasti koko huoneessa, vaikka sitä suihkuttaisi vain iholle. Mistä tämä johtuu?

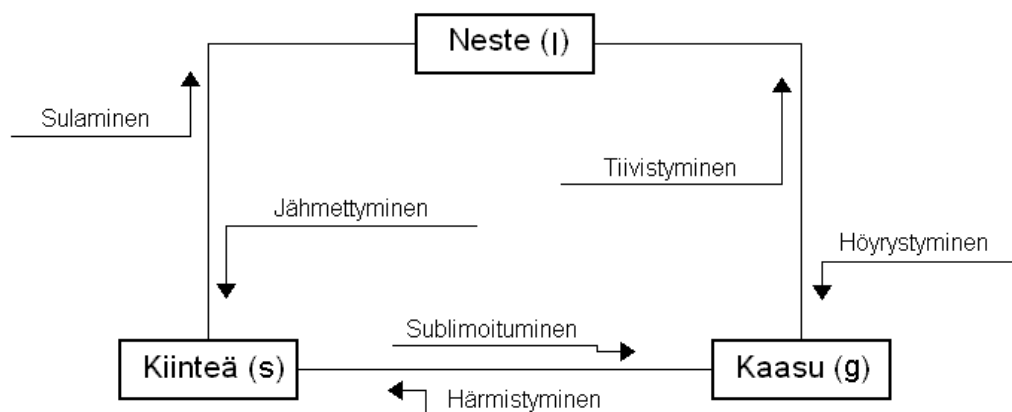
8. Ilmaise seuraavat olomuodon muutokset kemiallisella reaktioyhtälöllä.

- a) Kiinteä titaani sulaa nesteeksi.
- b) Kaasumainen rikki kiteytyy purkausaukon reunalle.
- c) Kiehuva vesi hyöryntyy kattilassa.
- d) Nestemäinen ammoniakki jähmettyy $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ lämpötilassa.

Lisää tehtäviä löydät ”Lisätehtäviä”-valikosta.

Vastaukset

1.
 - a) $\text{H}_2\text{O (g)}$ = Kaasumainen vesi eli vesihöyry
 - b) $\text{CO}_2\text{ (s)}$ = Kiinteä hiilidioksidi
 - c) AgCl (aq) = Hopeakloridin vesiliuos
 - d) Ag (l) = Nestemäinen hopea
2.
 - a) $\text{H}_2\text{O (g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (l)}$ = Kaasumainen vesi tiivistyy nestemäiseksi vedeksi (l. vesihöyry tiivistyy vedeksi)
 - b) $\text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (s)}$ = Nestemäinen vesi jähmettyy kiinteäksi vedeksi eli jääksi (l. vesi jäätyy)
 - c) $\text{CO}_2\text{ (s)} \rightarrow \text{CO}_2\text{ (g)}$ = Kiinteä hiilidioksidi sublimoituu kaasuksi
 - d) $\text{H}_2\text{O (g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (s)}$ = Kaasumainen vesi härmistyy kiinteäksi vedeksi (l. vesihöyry härmistyy)
- 3.



- | | | |
|----|--|--|
| 4. | a) Jää sulaa | Endoterminen / Eksoterminen |
| | b) $\text{CO}_2 (\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g})$ | Endoterminen / Eksoterminen |
| | c) $\text{Fe} (\text{l}) \rightarrow \text{Fe} (\text{s})$ | Endoterminen / Eksoterminen |
| | d) Etanoli kiehuu | Endoterminen / Eksoterminen |

Energian muutoksia on helpointa ajatella aineessa olevien kemiallisten sidosten avulla. Yleensä aineeseen muodostuu sidoksia, koska näin siinä olevat atomit pääsevät alemmalle energiatasolle ja siis ylijäänyt energia säteilee pois lämpönä. Eli sidoksia muodustuesssa energiaa vapautuu, kuten veden jäätyessä, olomuodon muutos on siis eksoterminen.

Taas vastaavasti kun aineessa olevia sidoksia joudutaan rikkomaan, kuten jään sulaessa, tarvitaan siihen energiaa eli silloin olomuodon muutos on endoterminen.

5. Niin miksi mansikkapellot kastellaan kylmällä vedellä hallavaaran aikaan? Nopeasti ajatellen voisi olla järkevää käyttää lämmintä vettä.

Vastaus löytyy olomuodon muutoksista ja niihin liittyvistä energian muutoksista. Lisäksi asiaan vaikuttaa veden korkea sulamislämpö (333 kJ/kg). Kun vesi alkaa jäätyä, se luovuttaa energiaa sulamislämmön verran. Tämä lämpö taas estää mansikkoja jäätymästä. Jotta vesi jäätyisi mahdollisimman pian, kannattaa käyttää mahdollisimman kylmää vettä.

(Veden ominaislämpökapasiteetti on taas $(4,19 \text{ kJ}/(^{\circ}\text{C}\cdot\text{kg}))$ kertoo kuinka paljon energiaa vesi luovuttaa jäähtyessään yhden asteen. Jos pellolle ruiskutettaisiin 100°C asteista vettä, luovuttaisi se jäähtyessään energiaa $100^{\circ}\text{C} \cdot 4,19 \text{ kJ}/(^{\circ}\text{C}\cdot\text{kg})) = 419 \text{ kJ/kg}$. Ongelma on vain siinä, ettei mansikat kestä lähellekkään näin kuumaa vettä.)

6. Arkipäivän esimerkit:

Härmistyminen: Talvella oikeissa olosuhteissa ilmassa oleva vesihöyry härmistyy huurteeksi/kuuraksi esimerkiksi kasveihin. Näin syntyy jokseenkin lumoavia maisemia.

Sublimoituminen: Pyykit kuivuvat ulkona talvellakin, vaikka ne olisivatkin jäässä. Vesi yksinkertaisesti muuttuu suoraan jäästä vesihöyryksi eli sublimoituu.

7. Parfyymissä on usein helposti höyrystyviä aineosia, kuten alkoholeja. Kun kun parfyymi höyrystyy lämpöliikkeestä johtuva leviäminen sekoittaa sen nopeasti koko huoneen ilmaan ja läsnä olijat haistavat sen. Lämpöliikkeestä johtuvaa leviämistä kutsutaan diffuusionitumiseksi.

8. Kemiallisilla symboleilla ja reaktioyhtälöllä ilmaistuna:

- a) $\text{Ti} (\text{s}) \rightarrow \text{Ti} (\text{l})$
- b) $\text{S} (\text{g}) \rightarrow \text{S} (\text{s})$
- c) $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\text{g})$
- d) $\text{NH}_3 (\text{l}) \rightarrow \text{NH}_3 (\text{s})$