



Zimsko kolo 2022./2023.

KEMIJA

1. razred

K.6. Raspad metalnog oksida opće formule M_2O_3 uslijed zagrijavanja prikazan je jednadžbom kemijske reakcije.



Koji metal čini opisani oksid ako se potpunim raspadom masa oksida smanji za 33,39 %?

A.	B.	C.	D.	E.
Mn	Al	Ti	Ga	ne želimo odgovoriti na pitanje

Rješenje:

Zaključimo da se **masa oksida** smanji za 33,39 %, jer **oksid** zagrijavanjem „gubi“ kisik, što prikazuje i jednadžba kemijske reakcije.

Maseni udio kisika u metalnom oksidu definiran je izrazom:

$$w(O, \text{oksid}) = \frac{N(O) \cdot A_r(O)}{M_r(\text{oksid})}$$

Budući da je opća formula metalnog oksida M_2O_3 , možemo izračunati relativnu molekulsku masu oksida (M_2O_3), a potom i relativnu atomsku masu metala (M).

$$M_r(\text{oksid}) = \frac{N(O) \cdot A_r(O)}{w(O, \text{oksid})} = \frac{3 \cdot 16}{0,3339} = 143,75$$

$$M_r(\text{oksid}) = 2 \cdot A_r(M) + 3 \cdot A_r(O)$$

$$A_r(M) = \frac{M_r(\text{oksid}) - 3 \cdot A_r(O)}{2} = \frac{143,75 - 3 \cdot 16}{2} = 47,87$$

Prema priloženom periodnom sustavu elemenata relativna atomska masa metala odgovara atomu titanija.

Točan odgovor je **C**.

1. razred

K.9. Otopina modre galice često se koristi u voćarstvu i vinogradarstvu jer je bakar dobar fungicid. Kolika je masa modre galice potrebna za pripravu 2,50 kg otopine u kojoj je maseni udio bakrova(II) sulfata 0,5 %?

A.	B.	C.	D.	E.
6,5 g	11,2 g	12,5 g	19,6 g	ne želimo odgovoriti na pitanje

Rješenje:

Uočimo da je za pripremanje otopine za špricanje vinograda u vodi potrebno otopiti određenu masu modre galice, $\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$, ali se u nastaloj otopini ne može odrediti sadržaj kristalne vode iz galice. Može se odrediti samo udio bakrova(II) sulfata, CuSO_4 u vodenoj otopini. Stoga možemo izračunati masu bakrova(II) sulfata u otopini.

$$m(\text{CuSO}_4, \text{otopina}) = w(\text{CuSO}_4, \text{otopina}) \cdot m(\text{otopina}) = 0,005 \cdot 2500 \text{ g} = 12,5 \text{ g}$$

Povezivanjem dvaju izraza o masenim udjelima bakrova(II) sulfata u modroj galici izračunamo masu modre galice potrebne za pripremanje otopine.

$$w(\text{CuSO}_4, \text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}) = \frac{N(\text{CuSO}_4) \cdot M_r(\text{CuSO}_4)}{M_r(\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O})} = \frac{1 \cdot 159,62}{249,72} = 0,6392$$

$$w(\text{CuSO}_4, \text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m(\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O})} = 0,6392$$

$$m(\text{CuSO}_4, \text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{w(\text{CuSO}_4, \text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O})} = \frac{12,5 \text{ g}}{0,6392} = 19,6 \text{ g}$$

Točan odgovor je **D.**

K.3. U otopinu vapnene vode uvodi se ugljikov(IV) oksid u suvišku. Istovremeno se tom elektrolitu mjeri električna provodnost. Koji od odgovora točno opisuje promjene električne provodnosti elektrolita?

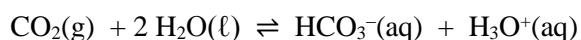
A. električna provodnost povećava se
B. električna provodnost smanjuje se
C. električna provodnost neko se vrijeme povećava, a zatim se smanjuje
D. električna provodnost neko se vrijeme smanjuje, a zatim se povećava
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

Rješenje:

Otopina vapnene vode je odličan elektrolit budući da sadrži kalcijeve i hidroksidne ione, odgovorne za dobro provođenje električne energije. Uvođenjem ugljikova(IV) oksida u otopinu vapnene vode taloži se teško topljiva sol kalcijev karbonat. Time se u elektrolitu smanjuje koncentracija slobodnih iona i električna provodnost se smanjuje.

Uočimo da je u zadatku navedeno da se ugljikov(IV) oksid uvodi u otopinu vapnene vode u suvišku. Po završetku kemijske reakcije s kalcijevim i hidroksidnim ionima, otapanjem suviška ugljikova(IV) oksida nastaje ugljična kiselina čijom ionizacijom u otopini nastaju ioni odgovorni za povećanje električne provodnosti.

Prikažimo opisane promjene jednadžbama kemijskih reakcija:



Točan odgovor je **D**.

3. razred

K.6. U 20 mL otopine srebrova nitrata množinske koncentracije $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ dodano je 30 mL otopine natrijeva klorida jednake koncentracije. Koncentracija kojih iona je dominantna u nastaloj otopini?

A. $\text{Ag}^+(\text{aq})$ i $\text{NO}_3^-(\text{aq})$	B. $\text{Na}^+(\text{aq})$ i $\text{Cl}^-(\text{aq})$	C. $\text{Ag}^+(\text{aq})$ i $\text{Cl}^-(\text{aq})$	D. $\text{Na}^+(\text{aq})$ i $\text{NO}_3^-(\text{aq})$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	--	---

Rješenje:

Izračunajmo množine iona u otopinama prije miješanja.

$$n(\text{Ag}^+, \text{aq}) = c(\text{Ag}^+, \text{aq}) \cdot V_1(\text{otopine}) = 0,1 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 0,02 \text{ dm}^3 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{NO}_3^-, \text{aq}) = c(\text{NO}_3^-, \text{aq}) \cdot V_1(\text{otopine}) = 0,1 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 0,02 \text{ dm}^3 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{Na}^+, \text{aq}) = c(\text{Na}^+, \text{aq}) \cdot V_2(\text{otopine}) = 0,1 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 0,03 \text{ dm}^3 = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{Cl}^-, \text{aq}) = c(\text{Cl}^-, \text{aq}) \cdot V_2(\text{otopine}) = 0,1 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 0,03 \text{ dm}^3 = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Miješanjem otopina taloži se teško topljiva sol srebrova klorida, a u otopini ostaju natrijevi ioni, nitratni ioni i suvišak kloridnih iona, čija je koncentracija ipak manja od početne jer su djelomično reagirali sa srebrovim ionima. Prikažimo promjene jednadžbom kemijske reakcije.



Izračunajmo koncentracije iona u nastaloj otopini.

$$c(\text{Na}^+, \text{aq}) = \frac{n(\text{Na}^+, \text{aq})}{V_{\text{ukupni}}} = \frac{3 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,05 \text{ dm}^3} = 6 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$c(\text{NO}_3^-, \text{aq}) = \frac{n(\text{NO}_3^-, \text{aq})}{V_{\text{ukupni}}} = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,05 \text{ dm}^3} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$c(\text{Cl}^-, \text{aq}) = \frac{n(\text{Cl}^-, \text{aq})_{\text{suvišak}}}{V_{\text{ukupni}}} = \frac{(3 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}) \text{ mol}}{0,05 \text{ dm}^3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$$

Zaključimo da je u otopini dominantnija koncentracija natrijevih i nitratnih iona u odnosu na kloridne ione.

Točan odgovor je **D.**