

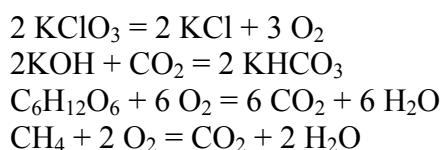
Zad.1

A – SO₂, tlenek siarki(IV); B – SO₃, tlenek siarki(VI); C – H₂SO₄, kwas siarkowy(VI); D – Al₂(SO₄)₃, siarczan(VI) glinu(III); E – (NH₄)₂SO₄, siarczan(VI) amonu; F – NH₄Al(SO₄)₂, siarczan(VI) amonu i glinu(III) (również: Al₂(SO₄)₃*(NH₄)₂SO₄)

Związek F jest przykładem ałunów (lub soli mieszanych), inny przykład: KCr(SO₄)₂.

$$\begin{aligned}M(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 98 \text{ g/mol;} \\n &= 1000000/98 = 10,2 \text{ kmol;} \\m_{\text{teor.}}(\text{S}) &= n*32,1 = 327,6 \text{ kg;} \\m_{\text{prakt}} &= m_{\text{teor.}}/0,95 = 363,9 \text{ kg}\end{aligned}$$

Zad.2



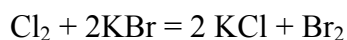
$$\begin{aligned}n(\text{glukoza}) &= 500/180 = 2,78 \text{ mol} \\n_{\text{suma}}(\text{glukoza}) &= 5*2,78 = 13,9 \text{ mol}\end{aligned}$$

Ilość moli potrzebnego na spalenie tej ilości glukozy tlenu wynosi więc $6*13,9 = 83,4$ mol. W tym samym czasie powstaje 83,4 mol ditlenku węgla.

W celu rozkładu 1 mola chloranu(V) potasu potrzeba 365 kJ energii.

Spalenie 1 mola metanu daje: $Q = 2*\Delta H_{\text{tw}}(\text{H}_2\text{O}) + \Delta H_{\text{tw}}(\text{CO}_2) - \Delta H_{\text{tw}}(\text{CH}_4) = 802,33$ kJ. Zatem na rozkład 1 mola KClO₃ zużyjemy 0,455 mola metanu, w wyniku czego otrzymamy 0,455 mola CO₂ i zużyjemy $2*0,455 = 0,910$ mola tlenu. Efektywnie, z rozkładu 1 mola chloranu otrzymamy $3/2 - 0,91 = 0,59$ mola tlenu. Musimy zatem dziennie rozłożyć 141,35 mola KClO₃, co stanowi 17,3 kg. Jednocześnie spalimy 64,31 mola metanu i otrzymamy $64,31 + 83,4 = 147,7$ mola ditlenku węgla. Aby pochłoniąć taką ilość potrzebujemy 147,7 mol KOH, tj. 8,29 kg (jeśli przyjąć tworzenie węglanu a nie wodorowęglanu, to ilość ta musi zostać podwojona).

Zad. 3



$$\begin{aligned}M(\text{KBr}) &= 119 \text{ g/mol} \\M(\text{KCl}) &= 74,6 \text{ g/mol}\end{aligned}$$

$$\text{Ubytek masy wynosi } m = 2,4236 - 1,7566 = 0,667 \text{ g}$$

Gdyby przereagował 1 mol bromku potasu, ubytek wynosił by 44,4 g. Przereagowało zatem $0,667/44,4 = 0,015$ mola. Odpowiada to 0,0075 mola Cl₂, czyli 0,5333 g. Obliczamy stężenie, $c = (0,5333/8,3270)*100\% = 6,4\%$

Zad. 4

Stosujemy wzór Nernsta:

$$E = E_0 - \frac{0,059}{z} \lg \frac{[\text{red}]}{[\text{ox}]}$$

Dla rozważanego układu mamy:

$$E_{Cu} = 0,338 - \frac{0,0059}{2} \lg \frac{1}{1} = 0,338 \text{ V}$$

$$E_{Zn} = -0,763 - \frac{0,0059}{2} \lg \frac{1}{0,1} = -0,793 \text{ V}$$

$$SEM = E_{Cu} - E_{Zn} = 1,131 \text{ V}$$

Zatem SEM po czasie wyniesie 1,121 V.

Mamy więc:

$$1,121 \text{ V} = E'_{Cu} - E'_{Zn} = 0,338 + 0,763 - 0,0295 \lg \frac{1}{[Cu^{2+}]} + 0,0295 \lg \frac{1}{[Zn^{2+}]}$$

$$0,677 = \lg \frac{1}{[Zn^{2+}]} - \lg \frac{1}{[Cu^{2+}]} = \lg \frac{[Cu^{2+}]}{[Zn^{2+}]}$$

$$\frac{[Cu^{2+}]}{[Zn^{2+}]} = 4,75$$

Ponieważ ilość moli miedzi która ubywa z roztworu podczas pracy ogniwa jest równa ilości moli cynku która przechodzi z elektrody do roztworu, układamy równanie:

$$c'_{Cu} + c'_{Zn} = c^0_{Cu} + c^0_{Zn} = 1,1$$

$$\frac{c'_{Cu}}{c'_{Zn}} = 4,75$$

$$5,75 * c'_{Zn} = 1,1$$

$$c'_{Zn} = 0,19 \text{ M}$$

$$c'_{Cu} = 0,91 \text{ M}$$

Zmiana stężenia wynosi 0,09 mola jonów dwuwartościowych, co odpowiada 17370 C. Przy natężeniu prądu płynącego w obwodzie, wynoszącym 1,00 A, ładunek taki przepłynie po 17370 s, czyli 4h 50 min.

Zad. 5

W 10 cm³ zasady o c₀ = 0,01 M znajduje się n = 1*10⁻⁴ mola jonów OH⁻. W roztworach o pH wynoszącym 11,5; 11,0 i 10,0 stężenie jonów wodorotlenowych musi wynosić odpowiednio: 0,0032 M, 0,001 M i 0,0001 M. Objętości roztworów o takich stężeniach, zawierających jednocześnie 1*10⁻⁴ mola zasady, wynoszą: V = n/c₁ = 31,6; 100,0; 1000,0 cm³. Należy zatem dodać po: 21,6; 90,0; 990,0 cm³ wody, aby uzyskać roztwory o pożądanym pH.

Zad. 6

$$M(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = 60 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{KNO}_3) = 101 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80 \text{ g/mol}$$

$$M((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 132 \text{ g/mol}$$

100 kg mocznika to 1,67 kmola tego związku, co odpowiada 3,33 kmola azotu.

Taka ilość azotu zawarta jest w 3,33 kmola saletry potasowej lub w 1,67 kmola saletry amonowej bądź siarczynu amonu. Odpowiada to 336,7; 133,6 i 220,4 kg poszczególnych nawozów.

Zad. 7

- Azbest jest minerałem glinokrzemianowym, zawierającym ponadto, w zależności od pochodzenia, żelazo, mangan, magnez, wapń, tytan oraz nikiel. Jest to minerał włóknisty, o dużej odporności termicznej, mechanicznej i chemicznej. Ze względu na te cechy był i jest stosowany w okładzinach ognioodpornych, jako izolator cieplny, w klockach hamulcowych, farbach ogniotrwałych i niepalnych materiałach budowlanych. Wpływ na organizm mają mikroskopijne włókna azbestu, dostające się do układu oddechowego gdzie wywołują pylicę oraz mogą przyczynić się do powstawania zmian nowotworowych.
- Liczba oktanowa charakteryzuje skłonności paliw do wybuchowego spalania. Im wyższa LO, tym mniejsze prawdopodobieństwo tego procesu (tzw. stukania). Jako wzorce stosuje się izooktan (LO = 100) i n-heptan (LO = 0).
- Woda destylowana zawiera rozpuszczone gazy wchodzące w skład powietrza. Dytlenek węgla, obecny w wodzie, decyduje o lekko kwaśnym odczynie. Destylarka nie jest więc zepsuta.

Zad. 8

$$0,314 \text{ g CO}_2 - 7,14 \cdot 10^{-3} \text{ mola C}$$

$$0,160 \text{ g H}_2\text{O} - 8,89 \cdot 10^{-3} \text{ mola H}_2$$

$$40 \text{ cm}^3 \text{ N}_2 - 1,78 \cdot 10^{-3} \text{ mola N}_2$$

W sumie daje to 153,3 mg. Pozostałe 170,0 mg stanowi tlen ($4,83 \cdot 10^{-3}$ mola O_2).

Mamy więc: C:H:N:O = 7,14:17,78:3,56:10,63 = 2:5:1:3

Wzór sumaryczny: $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_3$.

Możliwe związki o tym składzie to: 1-nitro-2-etanol, azotan(III) 2-hydroksyetylu; 1-nitro-1-etanol. Optycznie czynny jest 1-nitro-1-etanol.