

Kategória:

Név:

Iskola:



IRINYI KÉMIAVERSENY BUDAPESTI FORDULÓJA 2018. március 8.

Műtrágya nitrogéntartalmának meghatározása

A mérőlombikodban található ismeretlen oldat úgy készült, hogy 2,2000 g ammónium-szulfát műtrágyából a felszabaduló ammóniát fölös mennyiségű - 50,00 cm³ térfogatú, 0,5240 mol/dm³ koncentrációjú - kénsavoldatban kötöttük meg.

A) Írd fel az ammónia megkötődésének reakcióegyenletét!

A feleslegben maradt kénsavat nátrium-hidroxid mérőoldattal lehet meghatározni.

B) Írd fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!

$A_r(\text{N}) = 14,01$ $A_r(\text{H}) = 1,01$ $A_r(\text{S}) = 32,00$ $A_r(\text{Na}) = 22,99$ $A_r(\text{O}) = 16,00$

I. A feleslegben maradt kénsav meghatározása:

A meghatározás menete:

1. A munkahelyeden a 250,0 cm³ -es mérőlombikban levő oldatból készíts törzsoldatot! (Töltsd fel a körjelig, homogenizáld!)
2. Pipettázd a törzsoldat 25,00 – 25,00 cm³ -ét titrálólombikba!
3. Adj hozzá - mérőhengerrel kb. 30 cm³ desztillált vizet!
- 2-3 csepp metilvörös indikátort!
4. Titráld az így elkészített oldatot 0,1020 mol/dm³ koncentrációjú NaOH – mérőoldattal átmeneti színre, vagy 1 csepp mérőoldat feleslegre megjelenő sárga színig!
5. Legalább három titrálást végezz!

A NaOH - mérőoldat fogyása 25,00 cm³ törzsoldatra: 1. cm³
2. cm³
3. cm³ Átlagfogyás: cm³

Számítsd ki a mérőlombikban levő feleslegben maradt kénsav anyagmennyiségét!

A mérőlombikban a feleslegben maradt kénsav anyagmennyisége: mol.

II. Az I. feladatban elvégzett mérésed alapján számítsd ki az ammónium-műtrágya tömegszázalékos nitrogéntartalmát!

Az ammónium-műtrágya tömegszázalékos nitrogéntartalma:

A végeredményeket csak akkor fogadjuk el, ha a számítás követhető!

Gyakorlati javítókulcs

Nitrogéntartalmú műtrágya 2018

Összesen. 40 pont

$H_2SO_4 + 2 NH_3 = (NH_4)_2SO_4$	2 p
$H_2SO_4 + 2 NaOH = Na_2SO_4 + 2 H_2O$	2 p
3 db fogyás	3 p
Átlag:	1 p
Pontosság:	15 pont

Páratlan cm³:

16,1	16,3	16,5	16,7	16,9	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3
!	!	!	!	!	!	!	!	!!	!	!	!	!	!	!	!	!
1p	3p	5p	7p	9p	11p	13p	15p	13p	11p	9p	7p	5p	3p	1p		

Páros cm³:

15,1	15,3	15,5	15,7	15,9	16,1	16,3	16,5	16,7	16,9	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3
!	!	!	!	!	!	!	!	!!	!	!	!	!	!	!	!	!
1p	3p	5p	7p	9p	11p	13p	15p	13p	11p	9p	7p	5p	3p	1p		

~~$M(H_2SO_4) = 98,08 \text{ g/mol}$~~

~~1-pont~~

Például legyen a fogyás 18,50 cm³ 0,1020 mol/dm³ NaOH

I.

$n(NaOH) = 0,1020 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,01850 \text{ dm}^3 = 1,887 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ 2 p

$n(H_2SO_4 \text{ felesleg}) = 1,887 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 2 = 9,435 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ 2 p

25,00 cm³ oldatban $9,435 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

250, 0 cm³ oldatban $9,435 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$n(H_2SO_4 \text{ felesleg a mérőlombikban}) = 9,435 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ 2 p

II.

$n(\text{összes } H_2SO_4) = 0,5240 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0500 \text{ dm}^3 = 2,620 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ 2 p

$n(H_2SO_4 \text{ az } NH_3\text{-ra}) = 2,620 \cdot 10^{-2} \text{ mol} - 9,435 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 0,01677 \text{ mol}$ 2 p

$n(NH_3) = 2 \cdot 0,01677 \text{ mol} = 0,03354 \text{ mol}$ 2 p

$m(N) = 0,03354 \text{ mol} \cdot 14,01 \text{ g/mol} = 0,4698 \text{ g}$ 2 p

$w(N) = \frac{0,4698 \text{ g}}{2,2000 \text{ g}} \cdot 100 = 21,4\%$

3 p

Ellenőrzés:

I. Fogyás cm³ * 0,00051 =

II. (0,0262 - I. mérés) * 1274 =

Dr. Kötőcs