Digitaliada

Fundația orange

GHID DE PREDARE A CHIMIEI CU AJUTORUL METODELOR DIGITALE

Clasa a VIII a

Realizat de Diana Sălăgean, profesor de chimie, coordonat de Adina Roșca, expert Educațional Digitaliada
Revizuit de Carmen Ulici, Inspector de Chimie

Textul și ilustrațiile din acest material sunt licențiate de Fundația Orange conform termenilor și condițiilor licenței AttributionNonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) care poate fi consultată pe pagina web https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/ . Ilustrațiile din acest material reprezintă capturi din aplicațiile recomandate pentru utilizare. Coperta, ilustrațiile, mărcile înregistrate, logo-urile Fundația Orange, Digitaliada și orice alte elemente de marcă incluse pe copertă sunt protejate prin drepturi de proprietate intelectuală exclusive și nu pot fi utilizate fără consimțământul anterior expres al titularilor de drepturi.

Cuprins

Introducere ..... - 2 -

Avantaje ale utilizării aplicațiilor digitale și resurselor educaționale digitale în procesul instructiv – educativ ..... - 3 -

Capitolul I. TRANSFORMĂRI CHIMICE ALE SUBSTANȚELOR ..... - 4 -

Reacții chimice. Legea conservării masei ..... - 4 -

Stoechiometria reacțiilor chimice. Mol ..... - 7 -

Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice. Puritate ..... - 10 -

Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor relațiilor chimice, folosind concentrația procentuală de masă ..... - 13 -

Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice cu un reactant în exces ..... - 16 -

Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice care au loc cu un randament - 19 -

Introducere

Digitaliada este un program de educație digitală ce încurajeaza folosirea la clasă a metodelor de lucru interactive și a conținutului digital educativ, pentru a crește performanțele școlare ale elevilor. Programul are două componente:

- la nivel național - platforma www.digitaliada.ro, care conține materiale digitale educative validate de experți în educație
- la nivel rural - proiectul Digitaliada în școli gimnaziale de la sate

Lansată în septembrie 2016, platforma www.digitaliada.ro încurajează crearea și partajarea de conținut educațional liber ce poate fi folosit de orice persoană din România. Pe platformă, Digitaliada pune la dispoziția publicului larg o serie de materiale digitale educaționale, realizate în cadrul proiectului de profesorii și autorii parteneri #Digitaliada și de cadrele didactice sau alte persoane interesate de acest domeniu. Aceste resurse pot fi folosite, la alegerea profesorului, în procesul de predare la ciclul gimnazial.

În cadrul acestui Ghid veți regăsi recomandări bazate pe experiența acumulată în cadrul programului Digitaliada și a implementării acestuia în 50 de școli din mediul rural în perioada 2016-2022.

Avantaje ale utilizării aplicațiilor digitale și resurselor educaționale digitale în procesul instructiv – educativ

- oferă elevilor un instrument modern și atractiv de exersare a noțiunilor teoretice și de formare a competențelor specifice;
- elevii pot colabora, pot învăța împreună sau pot concura unii cu alții;
- fiecare elev poate lucra în ritm propriu, fiind esențial progresul fiecăruia raportat la nivelul inițial;
- crește interesul elevilor pentru studiul prin integrarea educației digitale în demersul didactic;
- elevii se pot autoevalua, putând vizualiza la final soluția corectă pentru fiecare întrebare la care au răspuns eronat;
- îmbină metodele didactice tradiționale cu cele moderne;
- stimularea capacității de învățare;
- creșterea motivației elevilor;
- instalarea climatului de autodepășire, competitivitate;
- întreține un nivel ridicat al atenției;
- stimularea gândirii logice și a imaginației;
- asigură un feed-back rapid;
- stabilirea unor măsuri de remediere bazate pe feed-back-ul primit;
- utilizare aplicațiilor de către elevi se poate face utilizând diferite dispozitive IT (tabletă, telefon mobil, PC).

Fundația orange

Capitolul I. TRANSFORMĂRI CHIMICE ALE SUBSTANȚELOR

Reacții chimice. Legea conservării masei

Aplicații recomandate: PhET Interactive Simulations, Wordwall
Recomandare: Lecție de însușire de noi cunoștințe

Competențe generale și specifice:
CG 2. Interpretarea unor date și informații obținute în cadrul unui demers investigativ
CS 2.1. Formularea unor ipoteze cu privire la caracteristicile substanțelor și a relațiilor dintre acestea
CS 2.4. Formularea de concluzii pe baza rezultatelor investigației proprii

Repere!

Procesul în urma căruia una sau mai multe substanțe se transformă în alte substanțe cu proprietăți noi, diferite cele inițiale, se numește **reacție chimică**.

REACTANȚI ⟶ PRODUȘI DE REACȚIE

Exemplu:

carbonat de calciu + acid clorhidric ⟶ clorură de calciu + apă + dioxid de carbon

$CaCO_3 + 2\ HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

Degajarea energică a dioxidului de carbon se numește **efervescență**.

Substanțele chimice care intră în reacție se numesc **reactanți: (**$CaCO_3$, HCl)
Substanțele chimice care se formează în urma reacției se numesc **produși de reacție:** ($CaCl_2$, H_2O, CO_2)

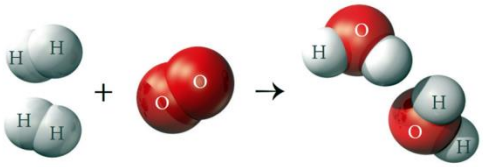
Într-o reacție chimică suma maselor reactanților este egală cu suma maselor produșilor de reacție.
Transformările substanțelor se supun unor legi .

Legea fundamentală care stă la baza oricărei reacții chimice, este **legea conservării masei substanțelor.** (a fost descoperită și enunțată de Lomonosov în 1748 și demonstrată mai târziu în 1774 de Lavoisier)

O consecință a legii conservării masei este legea conservării numărului de atomi.

$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

(4 atomi de H) + (2 atomi de O) = (4 atomi de H și 2 atomi de O)



Moleculele conțin un număr diferit de atomi:

HNO_3 → 1 atom H, 1 atom N, 3 atomi O — o molecula de acid azotic

$3H_2SO_4$ → 6 atomi H, 3 atomi S, 12 atomi O — trei molecule de acid sulfuric

Coeficienții sunt cifrele scrise în fața formulelor chimice, cu scopul de a respecta legea conservării numărului de atomi. **Exemplu**: $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2\ HCl$

Gazele care rezultă din reacție (H_2, CO_2, CO, N_2, etc.) se simbolizează cu o săgeată „↑”

Precipitatele care rezultă din reacție se simbolizează cu săgeată „↓”

Pot să aplic!

Nivel 1

1. Coeficienții reacției $Fe + Cl_2 = FeCl_3$ sunt … .

2. Reactanții reacției $Fe + Cl_2 = FeCl_3$ sunt ... .

3. Produșii de reacție $2NaCl + MgSO_4 = Na_2SO_4 + MgCl_2$ sunt … .

Nivel 2

1. Care reacție este egalată corect?

$CaCO_3 = CaO + CO_2$	$2CaCO_3 = CaO + CO_2$	$CaCO_3 = 2CaO + CO_2$	$CaCO_3 = CaO + 2CO_2$

2. În 5 molecule de acid azotic (HNO_3) sunt ... .

3. În reacția $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$, Hidrogenul este ... .

Nivel 3

1. Într-o reacție chimică, se consumă 200 g de substanță A și *x* g de substanță B și se formează 150 g de substanță C, 78 g de substanță D. Calculează valoarea lui *x*, pe baza legii conservării masei substanțelor.

2. *a* g de substanță A, prin încălzire, se transformă în 400 g de substanță B și 50 g de substanță C. Pornind de la legea conservării masei substanțelor, determină valoarea lui *a*.

3. Stabiliți coeficienții reacției: $NO + O_2 = NO_2$ ... .

Aplicatii recomandate!

Aplicația: PhET Interactive Simulations

Link: https://phet.colorado.edu/ro/simulations/balancing-chemical-equations

Aplicația: Wordwall

Link: https://wordwall.net/ro/resource/27315847/reactii-chimice

https://wordwall.net/ro/resource/7032739/reactii-chimice-1

https://wordwall.net/ro/resource/9485355/tipuri-reactii

https://wordwall.net/ro/resource/27947236/ecuatia-reactiilor-chimice-legea-conservarii-numarului-de

Stoechiometria reacțiilor chimice. Mol

Aplicații recomandate: PhET Interactive Simulations, Wordwall, Quizizz
Recomandare: Lecție de însușire de noi cunoştinţe

Competențe generale și specifice:
CG 2. Interpretarea unor date și informații obținute în cadrul unui demers investigativ
CS 2.1. Formularea unor ipoteze cu privire la caracteristicile substanțelor și a relațiilor dintre acestea
CG 3. Rezolvarea de probleme în situații concrete, utilizând algoritmi și instrumente specifice
CS 3.1. Aplicarea unor relații pentru efectuarea calculelor pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice

Repere!

Ecuațiile reacțiilor chimice au dublă semnificație:
- **calitativă** – indică natura substanțelor reactante și a produșilor de reacție;
- **cantitativă** – indică numărul de moli de reactanți și de produși de reacție, după stabilirea coeficienților stoechiometrici corespunzători.

În Sistemul Internațional de unități, **molul** reprezintă unitatea de măsură pentru cantitatea de substanță.

1 mol substanță ⇔ **Masa moleculară grame substanță** ⇔ **$6{,}022\cdot10^{23}$ atomi/molecule substanță** ⇔ **22,4 L substanță**

- 1 mol substanță → nr. de moli =„**n**” sau „**υ**”(niu)
- Masa moleculară grame substanță → „**M**” sau „**μ**”(miu) → (masa) m = n·M
- $6{,}022\cdot10^{23}$ atomi/molecule substanță → N_A- nr. lui Avogadro → N (nr. molec.) = n·N_A
- 22,4 L substanță → V_m- volum molar → (volum) V = n·Vm

❖ Calcularea cantității unui produs de reacție când se cunoaște cantitatea dintr-un reactant:

Exemplu: Calculează cantitatea de hidrogen care s-a degajat în urma reacției a 0,01 moli de aluminiu cu acidul clorhidric.

Etapele de lucru:

1. Notarea datelor problemei

0,01 moli Al; x moli H_2

2. Scrierea ecuației reacției chimice

$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$

3. Reprezentarea ecuației stoechiometrice
(din reacția de mai sus = coeficienții)
2 moli Al + 6 moli HCl → 2 moli $AlCl_3$ + 3 moli H_2

4. Calcularea cantității de substanță necunoscută pe baza ecuației stoechiometrice, folosind regula de trei simplă:

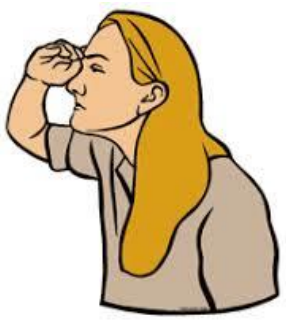
2 moli de Al..…… 3 moli de H_2 (din reacție)
0,01 moli de Al ….…. x moli de H_2

5. Scrierea proporției obținute

$$\frac{2}{0{,}01} = \frac{3}{x}$$

6. Calcularea necunoscutei

x = 3·0.01/2 = 0.015 moli H_2 = 0.03 H_2



Pot să aplic!

Nivel 1

1. Din reacția $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$ câți moli de sare (clorură de sodiu) se obțin?
2. În reacția $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$ câți moli de clor intră în reacție?
3. În reacția $Ca(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$ care substanțe participă cu 2 moli?

Nivel 2

1. În reacția $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$ se introduc 4 moli de Na. Câți moli de NaCl se vor obține?
2. În reacția $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ s-au introdus 3 moli de acid clorhidric. Precizați câți moli de apă se obțin?
3. În reacție intră 0,8 moli de Fe ($2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$). Calculați câte grame de $FeCl_3$ se obțin?

Nivel 3

1. Se descompun termic 5 moli de carbonat de calciu conform ecuației reacției chimice: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow$. Câte grame de oxid de calciu se obțin?
2. Se ard 7,2 g magneziu conform ecuației reacției chimice: $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$. Câți moli de oxid de magneziu se obțin?
3. Reacționează zincul cu acidul clorhidric, conform ecuației reacției chimice și se degajă 6g de hidrogen: $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$. Câte grame de zinc au reacționat?

Aplicatii recomandate!

Aplicația: PhET Interactive Simulations

Link: https://phet.colorado.edu/ro/simulations/balancing-chemical-equations

Aplicația: Wordwall

Link: https://wordwall.net/ro/resource/32482594/chimie/mas%c4%83-molar%c4%83-moli

Aplicația: Quizizz

Link: https://quizizz.com/admin/quiz/622182d45df396001d1ef1eb/stoichiometry-mole-mole?source=HeroSearchBar&page=FeaturedPage&searchLocale=

https://quizizz.com/admin/quiz/5cc875dccba6ea001a3204e4/reactii-chimice-ecuatii-chimice?source=MainHeader&page=SearchPage&searchLocale=

Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice. Puritate

Aplicații recomandate: PhET Interactive Simulations, LearningApps, Wordwall, Kahoot!
Recomandare: Lecție de însușire de noi cunoștințe

Competențe generale și specifice:
CG 2. Interpretarea unor date și informații obținute în cadrul unui demers investigativ
CS 2.1. Formularea unor ipoteze cu privire la caracteristicile substanțelor și a relațiilor dintre acestea
CG 3. Rezolvarea de probleme în situații concrete, utilizând algoritmi și instrumente specifice
CS 3.1. Aplicarea unor relații pentru efectuarea calculelor pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice

Repere!

Substanța impură este substanța care nu este perfect curată. Aceasta poate fi un amestec de două sau mai multe substanțe.

Cantitativ, puritatea unei substanțe, exprimată în procente de masă, reprezintă masa de substanță pură care se află în 100 de unități de masă de substanță impură.

$$\frac{p}{100} = \frac{masa\ de\ substanță\ pură}{masă\ de\ substanță\ totală\ cu\ impurități}$$

!!! Într-o reacție chimică intră doar substanțe PURE!!

Exemplu: Calculează masa de var nestins (oxid de calciu) care se obține dacă se folosesc 500Kg de piatră de var (carbonat de calciu) de puritate 90%. Impuritățile sunt inerte chimic.

Etapele de lucru:

1. Notarea datelor problemei:

$m_{piatră\ de\ var} = 500Kg;$
$p = 90\%;$
$m_{var\ nestins} = x\ kg$

2. Scrierea ecuației reacției chimice:

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow$

3. Reprezentarea ecuației stoechiometrice:
(din reacția de mai sus = coeficienții)

1 mol CaCO3 → 1 mol CaO + 1 mol CO2
100 g CaCO3 → 56 g CaO + 44 g CO2

(s-au folosit masele moleculare)

4. Determinarea masei de reactant PUR:

100 kg calcar ……. 90 kg CaCO3 pur
500 kg calcar ……. x kg $CaCO_3$ pur

x = 90·500/100 = 450 Kg $CaCO_3$ pur

(această substanță **pură** poate fi folosită în calcul pe reacție)

5. Calcularea masei de substanță necunoscută pe baza reacției: sus (subst. pure) și jos (mase moleculare):

$M_{CaCO3} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100g/mol$
$M_{CaO} = 40 + 16 = 56g/mol$

450 Kg.....z Kg

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow$
100 …….. 56

6.Scrierea proporției obținute:

$$\frac{450}{100} = \frac{z}{56}$$

7. Calcularea necunoscutei

z = 56·450/100 = 252 Kg CaO

Pot să aplic!

Nivel 1

1. Puritatea unei substanțe se exprimă în procente?
2. În calcularea substanțelor pe baza reacțiilor chimice luăm în cosiderare doar substanțele ....
3. Puritatea se exprimă în … .

Nivel 2

1. Puritatea p = 50% din 500 kg NaCl substanță impură înseamnă ... .
2. Puritate p = 85% din 1 tonă $FeCl_3$ substanță impură înseamnă ... .
3. În 1000 kg $CaCO_3$ substanță impură sunt 400 kg substanță pură. Care este puritatea substanței?

Nivel 3

1. 200 kg clorat de potasiu $KClO_3$ de puritate 50% se descompune. Ce masă de clorură de potasiu KCl se formează din reacție? ($A_K = 39$, $A_{Cl} = 35,5$ $A_O = 16$)

$$2\ KClO_3 \longrightarrow 2\ KCl + 3\ O_2$$

2. Pirita (FeS_2) este un minereu folosit ca materie primă pentru obținerea acidului sulfuric și a fierului. Prin oxidarea a 1,2 kg de pirită, conform ecuației reacției chimice, se obține o masă de 640 g Fe_2O_3. Calculează puritatea piritei folosite, considerând impuritățile inerte chimic.

$$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2\uparrow$$

3. O masă de 800g NaCl cu 1,5 % **impurități** reacționează cu acid sulfuric. Calculați masa de NaCl pur.

Aplicatii recomandate!

Aplicația: PhET Interactive Simulations

Link: https://phet.colorado.edu/ro/simulations/balancing-chemical-equations

Aplicația: LearningApps

Link: https://learningapps.org/view21440246

Aplicația: Wordwall

Link: https://wordwall.net/ro/resource/23403444/substan%C8%9Be-pure-%C8%99i-amestecuri

Aplicația: Kahoot!

Link: https://create.kahoot.it/details/baad9e10-7435-4a49-919d-06db9e2451da

Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor relațiilor chimice, folosind concentrația procentuală de masă

Aplicații recomandate: Wordwall, LearningApps
Recomandare: Lecție de însușire de noi cunoștințe

Competențe generale și specifice:
CG 2. Interpretarea unor date și informații obținute în cadrul unui demers investigativ
CS 2.1. Formularea unor ipoteze cu privire la caracteristicile substanțelor și a relațiilor dintre acestea
CG 3. Rezolvarea de probleme în situații concrete, utilizând algoritmi și instrumente specifice CS 3.1. Aplicarea unor relații pentru efectuarea calculelor pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice

Repere!

Amestecurile omogene formate din două sau mai multe substanțe se numesc **soluții.**

SOLUȚIA (ms) →
- **dizolvantul** sau **solventul** (substanța în care are loc dizolvarea) - m_{H2O}
- **dizolvatul** sau **solvatul** (substanța care se dizolvă) - md

Masa de substanță dizolvată în 100 g de soluție reprezintă **concentrația procentuală.**

$c = \frac{md}{ms} \cdot 100$

$m_s = m_d + m_{H2O}$

În calculele chimice bazate pe ecuațiile stoechiometrice ale reacțiilor, se lucrează numai cu mase/cantități de substanțe **pure**!

Exemplu. Ce cantitate de H_2SO_4 este nesesară pentru a reacționa cu 400g soluție NaCl de concentrație 20%?

1. Datele problemei:
ms = 400 g sol NaCl
c = 20%
m = ? g H_2SO_4

2. Scriem ecuația reacției chimice:
$2NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2\ HCl$

3. Calculăm cantitatea de NaCl pur din soluție:
100 g soluție.....20 g NaCl
400 g soluție.....x g NaCl
x = 400· 20/100 = 80 g NaCl

4. Aflăm masele moleculare:
$M_{H2SO4} = 2 + 32 + 64 = 98$
$M_{NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5$

5. Urmează să lucrăm pe reacție și să aflăm cantitatea de acid sulfuric:
2 · 58,5 g..... 98g
$2NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2\ HCl$
80 g..... z g

6. Calculăm necunoscuta:
$z = 98 \cdot 80/2 \cdot 58,5 = 67\ g\ H_2SO_4$

Pot să aplic!

Nivel 1

1. Masa de dizolvat se notează cu … .
2. Concentrația procentuală reprezintă masa de substanță dizolvată în ... g de soluție.
3. Solventul este … .

Nivel 2

1. În 450g soluție de concentrație 20% se află dizolvate … g de substanță.
2. Se dizolvă 0,5 moli HCl în 80g apă. Ce concentrație procentuală are soluția obținută? ($A_H = 1$, $A_{Cl} = 35,5$)
3. În ce masă de apă H_2O s-au dizolvat 4 moli hidroxid de potasiu, KOH știind concentrația procentuală a soluției c = 10%? ($A_K = 39$. $A_O = 16$, $A_H = 1$)

Nivel 3

1. Câte grame de H_2 se vor degaja în urma reacției dintre Zn și acid sulfuric dacă se consumă 10g soluție H_2SO_4 de concentrație 20%?

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

2. Care este cantitatea de solutie HCl 20% utilizată în reacția Mg cu HCl dacă în urma reacției se degajă 6,72 l gaz?

$$Mg + 2\,HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$

3. Aflați masa soluției de HCl de concentrație 15% care reacționează cu 10kg $CaCO_3$ de puritate 80%. ($A_C = 12$, $A_{Ca} = 40$, $A_O = 16$, $A_{Cl} = 35,5$, $A_H = 1$)

$$CaCO_3 + 2\,HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2CO_3$$

Aplicații recomandate!

Aplicația: LearningApps

Link: https://learningapps.org/view22859558

https://learningapps.org/view26210250

Aplicația: Wordwall

Link: https://wordwall.net/ro/resource/13902830/concentratia-procentuala

https://wordwall.net/ro/resource/27051257/calcule-concentratia-procentual%C4%831

Fundația orange

Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice cu un reactant în exces

Aplicația recomandată: PhET Interactive Simulations
Recomandare: Lecție de însușire de noi cunoștințe

Competențe generale și specifice:
CG 2. Interpretarea unor date și informații obținute în cadrul unui demers investigativ
CS 2.1. Formularea unor ipoteze cu privire la caracteristicile substanțelor și a relațiilor dintre acestea
CG 3. Rezolvarea de probleme în situații concrete, utilizând algoritmi și instrumente specifice
CS 3.1. Aplicarea unor relații pentru efectuarea calculelor pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice

Repere!

Substanțele reacționează între ele în raport molar constant, reprezentat pe ecuația reacției chimice de raportul coeficienților. Într-o reacție chimică un reactant este introdus în **exces**, dacă nu se respectă raportul molar indicat de ecuația reacției chimice astfel, el regăsindu-se **neconsumat** la sfârșitul reacției.

Exemplu: Se amestecă 23,40 g de clorură de sodiu și o soluție concentrată în care sunt dizolvați 0,25 moli de acid sulfuric. Calculează cantitatea de acid clorhidric obținută.

1. Datele problemei:

m = 23,40 g NaCl;
0,3 moli H_2SO_4; n_{HCl} = x moli

2. Scriem ecuația reacției chimice:

$2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow 2HCl\uparrow + Na_2SO_4$

3. Reprezentarea ecuației stoechiometrice

2 moli NaCl + 1 mol H_2SO_4 → 2 moli HCl + 1 mol Na_2SO_4

4. Determinarea numărului de moli de reactanți din amestecul folosit:

M_{H2SO4} = 2 ·1 + 32 + 4·16 = 98 g/mol
n_{H2SO4} = m/M = 0,25 moli
M_{NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5g/mol
n_{NaCl} = m/M = 0,40 moli

5. Stabilirea raportului molar, r_1, în care se combină cei doi reactanți, conform **ecuației reacției chimice:**

$$r_1 = \frac{nNaCl}{nH2SO4} = \frac{2}{1} = 2$$

6. Stabilirea raportului molar, r_2, în care se găsesc reactanții în amestecul **specificat în enunțul problemei**:

$$r_2 = \frac{nNaCl}{nH2SO4} = \frac{0,40}{0,25} = 1,6$$

7. Identificarea substanței aflate în exces:

(2 > 1,6. Substanța în exces este H_2SO_4)

Dacă $r_1 = r_2$ atunci nu există substanță în exces.

Dacă $r_1 > r_2$ atunci este în exces substanța notată în raport la numitor. (H_2SO_4)

Dacă $r_1 < r_2$ atunci este în exces substanța notată în raport la numărător.(NaCl)

8. Calcularea cantității de acid clorhidric rezultate, pe baza ecuației stoechiometrice, folosind regula de trei simplă:
2 moli NaCl …….. 2 mol HCl
0,40 moli NaCl …… y moli HCl

9. Calcularea necunoscutei:

y = 0,4·2/2= 0,40 moli HCl

Pot să aplic!

Nivel 1

1. Se consideră ecuația următoarei reacții chimice:

$$\dots Al + \dots H_2SO_4 \rightarrow \dots Al_2(SO_4)_3 + \dots H_2\uparrow.$$

Coeficienții care asigură respectarea legii conservării numărului de atomi pentru ecuația reacției chimice reprezentată mai sus sunt (în ordine):

2. Se consideră ecuația unei reacții chimice sub forma generală: $A + B \rightarrow C + D$. Știind că au reacționat stoechiometric 24 g de substanță A cu 16 g de substanță B și au rezultat din reacție 18 g de substanță C și *x* g de substanță D, valoarea lui *x* este egală cu … .

3. Stabilește substanța aflată în exces dacă la reacție participă 340 g de hidrogen sulfurat și 320 g de dioxid de sulf; $2H_2S + SO_2 = 3S + 2H_2O$

Nivel 2

1. În reacția a 3 moli de NaOH cu 3 moli de H_2SO_4, care este substanța în exces și cu cât?

$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

2. Reacționează 5400 g de aluminiu cu 12.800 g de sulf. Care este masa de sare formată?

$$2\ Al + 3\ S \rightarrow Al_2S_3$$

3. 8 moli de atomi de sulf reacţionează cu 42,154 x 10^{23} atomi de Cu. Cantitatea de substanţă în exces este … .

$$Cu + S = CuS$$

Nivel 3

1. 400 g soluţie de HCl de c = 36,5% reacţionează cu 301,1 x 10^{22} molecule de NH_3. Substanţa în exces este … .

$$HCl + NH_3 = NH_4Cl$$

2. 12,044·10^{23} molecule de azot reacţionează cu 8 moli de hidrogen. Determinaţi excesul de substanţă exprimat în moli.

$$N_2 + 3H_2 = 2NH_3$$

3. Calculează masa de sulfură de fier FeS folosită pentru a obține 0,25 moli de acid sulfhidric, știind că s-a lucrat cu un exces de 5%.

$$FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S\uparrow$$

Aplicații recomandate!

Aplicația: PhET Interactive Simulations

Link: https://phet.colorado.edu/ro/simulations/balancing-chemical-equations

Fundația orange

Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice care au loc cu un randament

Aplicația recomandată: YouTube
Recomandare: Lecție de însușire de noi cunoștințe

Competențe generale și specifice:
CG 2. Interpretarea unor date și informații obținute în cadrul unui demers investigativ
CS 2.1. Formularea unor ipoteze cu privire la caracteristicile substanțelor și a relațiilor dintre acestea
CG 3. Rezolvarea de probleme în situații concrete, utilizând algoritmi și instrumente specifice
CS 3.1. Aplicarea unor relații pentru efectuarea calculelor pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice

Repere!

η=80%

REACTANȚII nu se transformă în totalitate în ... → **PRODUȘI de REACȚIE**

Randamentul este un concept care se referă la eficacitatea cu care se desfășoară o transformare.
Randamentul unei reacții chimice se poate exprima **procentual** (η=80%) și se notează cu litera grecească - **η (eta)**

η - când se referă la masa de reactant →

$$\eta = \frac{masa/cantitatea\ de\ reactant\ transformată}{masa/cantitatea\ de\ reactant\ introdusă} \cdot 100$$

η - când se referă la masa de produs de reacție →

$$\eta = \frac{mp}{mt} \cdot 100$$

m_p = masa practică
m_t = masa teoretică (masa de produs de reacție care s-ar obține cu randament de 100%)

Exemplul 1
Calculează masa de fier care se obține din 500 kg de oxid de fier (III), dacă transformarea lui are loc cu un randament de 80%.

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2\uparrow$$

1. Notarea datelor problemei

mFe_2O_3 = 500 kg; η = 80%;
mFe = x g

2. Scrierea ecuației reacției chimice

Fe_2O_3 + 3CO → 2Fe + $3CO_2\uparrow$
1 mol Fe_2O_3 + 3 moli CO → 2 moli Fe + 3 moli CO_2

3. Mase moleculare

M_{Fe2O3} = 160 g/mol
M_{CO} = 28 g/mol
M_{CO2} = 44 g/mol

4. Determinarea masei de substanță transformată, folosind relația randamentului reacției chimice:

masa de substanță transformată = 80 · 500 kg/100

masa de substanță transformată = 400 kg Fe_2O_3

5. Pe reacție calculăm cantitatea de Fe:

160 kg Fe2O3…… 2 · 56 kg Fe
400 kg Fe2O3…..… x kg Fe

6. Determinarea necunoscutei

x = 2·56·400/160 =
= 280 kg Fe

Exemplul 2
60g Mg reacționează cu clorul Cl_2 și formează 190g clorură de magneziu $MgCl_2$. Care este randamentul reacției?
(A_{Mg}=24, A_{Cl}=35,5).

Metoda 1: Calcul reactant

1.Datele problemei:
60g Mg
m_p= 190g $MgCl_2$
η = ?%

2. Calculăm masa de reactant care se transformă:

24g 95g
Mg + Cl_2 = $MgCl_2$
x g……190g => x = 48g Mg

3. Randamentul:

$$\eta = \frac{48}{60} \cdot 100 = 80\%$$

Metoda 2: Calcul produs de reacție

2. Calculăm masa de produs de reacție care s-ar fi obținut cu randament 100%:

24g 95g
Mg + Cl_2 = $MgCl_2$
60g…… z g => z = 237,5g $MgCl_2$

3. Randamentul:

237,5g $MgCl_2$ .....cu η=100%
190 g$MgCl_2$..... cu η=?

sau $\eta = \frac{mp}{mt} \cdot 100 = \frac{190}{237,5} \cdot 100 = 80\%$

Pot să aplic!

Nivel 1

1. Mărimea care măsoară eficiența unui proces chimic se numește … .

2. Randamentul se exprimă în ... .

3. În formula randamentului, acesta se notează cu litera grecească ... .

Nivel 2

1. Randamentul chimic se poate exprima în funcție de cantitatea de reactant, prin formula: $\eta = \frac{a}{b} \cdot 100$, unde ***a*** este ... .

2. Randamentul chimic se poate exprima în funcție de cantitatea de produs de reacție, prin formula: $\eta = \frac{mp}{mt} \cdot 100$, unde m_t reprezintă ... .

3. 400g Fe reacționează cu clorul Cl_2 și se obține clorură de fier (III). Calculează cantitatea de $FeCl_3$ obținută dacă randamentul de transformare a reactanților este 90%.
($A_{Fe} = 56$, $A_{Cl2} = 35,5$) $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$

Nivel 3

1. 48g Mg reacționează cu clorul Cl_2 și formează 81g clorură de magneziu $MgCl_2$. Care este randamentul reacției? ($A_{Mg} = 24$, $A_{Cl} = 35,5$).

$$Mg + Cl_2 = MgCl_2$$

2. 54g aluminiu arde în oxigen și formează 51g oxid de aluminiu Al_2O_3. Care este randamentul reacției chimice? ($A_{Al} = 27$, $A_o = 16$)

$$4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$$

3. O masă de 12,4 g carbonat de cupru (II) se încălzește într-o eprubetă, având loc reacția chimică $CuCO_3 \rightarrow CuO + CO_2\uparrow$ calculează masa de oxid de cupru (II) rezultată, dacă reacția s-a desfășurat cu un randament de 90%; ($A_{Cu} = 64$, $A_C = 12$, $A_O = 16$)

Aplicatii recomandate!

Aplicația: YouTube

Link: https://www.youtube.com/watch?v=_hzpyqPmiCg