

## EFNAFRÆÐI

### Svör

Verkefnið er á 4 tölusettum blaðsíðum. Leyfileg hjálpargögn eru hjálögð blöð með lotukerfi o. fl. og vasareiknir. Notið baksíður eftir þörfum.

1 10%

Díarsentríoxíð hvarfast við kolefni samkvæmt efnajöfnunni:



Blandað var saman 30,0 g af  $\text{As}_2\text{O}_3$  og 6,0 g af C.

- Hversu mörg grömm gátu myndast af As ef ekkert varð afgang af takmarkandi efninu?
- Hversu mörg grömm urðu afgang af hvarfefninu sem var ofgnótt af?

a)

	$2\text{As}_2\text{O}_{3(s)} +$	$3\text{C}_{(s)} \rightarrow$	$3\text{CO}_{2(g)}$	$+ 4\text{As}_{(l)}$
Fyrir hvarf	$\frac{30,0\text{g}}{197,8\text{g/mól}} = 0,152\text{mól}$	$\frac{6,0\text{g}}{12,0} = 0,50\text{mól}$		
Breyting	-0,152 mól	$-\frac{3}{2} \cdot 0,152 = -0,228$		$2 \cdot 0,152 = 0,304$ mól
Eftir	0	0,272 mól		0,304 mól

$$0,304 \text{ mól} \cdot 74,9 \text{ g/mól} = \mathbf{22,8 \text{ g}}$$

b)

$$0,272 \text{ mól} \cdot 12,0 \text{ g/mól} = \mathbf{3,26 \text{ g}}$$

2 5%

Útskýrðu muninn á römmum og daufum rafvaka.

**Rammur rafvaki er efni sem leysist í vatni og klofnar fullkomlega í jónir.**

**Daufur rafvaki er efni sem leysist í vatni og klofnar aðeins að hluta í jónir.**

3 16%

Blandað er saman efnunum sem sýnd eru í eftirfarandi liðum. Segðu til um hvort efnahvarf verði og af hvaða tegund (fellingarhvarf, sýru- basahvarf, oxunar- afoxunarhvarf eða ekkert hvarf). Ef efnahvarf verður ljúktu þá við og stilltu formúlujöfnuna.

	Tegund hvarfs	
a)	Fellingar hvarf	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})} + \text{Na}_2\text{S}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{ZnS}_{(\text{s})} + 2\text{NaNO}_{3(\text{aq})}$
b)	Ekkert hvarf	$\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} + \text{MgCl}_{2(\text{aq})} \rightarrow$
c)	Fellingar hvarf	$3\text{KOH}_{(\text{aq})} + \text{FeCl}_{3(\text{aq})} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{3(\text{s})} + 3\text{KCl}_{(\text{aq})}$
d)	Sýru- basahvarf	$\text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{s})} + 2\text{HNO}_{3(\text{aq})} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{Mg}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})}$

4 10%

a) Hversu mörg grömm af NaCl eru í 0,45 L af 0,60 M NaCl lausn?

$$0,60 \text{ M} \cdot 0,45 \text{ L} \cdot 58,5 \text{ g/mól} = \mathbf{15,8 \text{ g}}$$

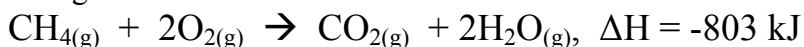
b) Í flösku er 5,00 M staðallausn af HCl. Hversu marga millilítra þarf af staðallausninni til að útbúa 250 mL af 0,200 M HCl lausn?

$$V \cdot 5,00 \text{ M} = 250 \text{ mL} \cdot 0,200 \text{ M}$$

$$V = \mathbf{10,0 \text{ mL}}$$

5 10%

Athugaðu efnahvarfið:



a) Hvort er efnahvarfið út- eða innvermið?

**Útvermið**

b) Reiknaðu orkuna, sem kemur við sögu, þegar 3,2 g af  $\text{CH}_{4(\text{g})}$  hvarfast við óbreyttan þrýsting og við ofgnótt af súrefni.

$$n = \frac{3,2 \text{ g}}{16,0 \text{ g/mól}} = 0,20 \text{ mól} \quad q = -803 \text{ kJ/mól} \cdot 0,20 \text{ mól} = \underline{\underline{-161 \text{ kJ}}}$$

c) Hvert er hvarfvermi,  $\Delta H$ , efnahvarfsins:  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{CO}_{2(\text{g})} \rightarrow \frac{1}{2} \text{CH}_{4(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$ ?

$$\Delta H = \mathbf{+402 \text{ kJ}}$$

6 6%

Í flösku var lausn af saltsýru, HCl, með óþekktum styrk. Þegar 20,0 mL af lausninni voru mældir í bikarglas og títraðir með 0,100 M NaOH lausn þurfti 24,6 mL af NaOH lausninni til að hlutleysa sýruna. Hver var mólstyrkur saltsýrunnar í flöskunni?

$$C \cdot 20,0 \text{ mL} = 0,100 \text{ M} \cdot 24,6 \text{ mL}$$

$$C = \mathbf{0,123 \text{ M}}$$

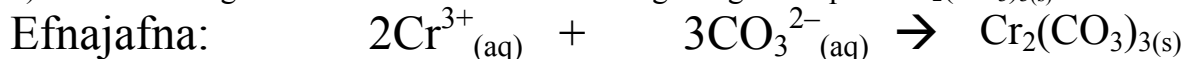
7 16%

Í tveimur glösum eru lausnir, í öðru glösinu eru 0,45 L af 0,20 M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> lausn en í hinu eru 0,75 L af 0,10 M Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> lausn.

a) Sýndu með efnajöfnum hvernig efnin leysast í jónir í vatni og reiknaðu hversu mörg mól eru af hverri jón:

Glas 1, efnajafna:	$\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} \rightarrow$	$2\text{Na}^+_{(aq)}$	+	$\text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$
Mól af jónum	$0,45 \text{ L} \cdot 0,20 \text{ M} = 0,090 \text{ mól}$	$2 \cdot 0,090 = \mathbf{0,18 \text{ mól}}$		$\mathbf{0,090 \text{ mól}}$
Glas 2, efnajafna:	$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3(s) \rightarrow$	$\text{Cr}^{3+}_{(aq)}$	+	$3\text{NO}_3^-_{(aq)}$
Mól af jónum	$0,75 \text{ L} \cdot 0,10 \text{ M} = 0,075 \text{ mól}$	$\mathbf{0,075 \text{ mól}}$		$3 \cdot 0,075 = \mathbf{0,225 \text{ mól}}$

b) Lausnunum í glösunum er blandað saman í eitt glas og fellur þá út Cr<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3(s)</sub> samkvæmt jöfnunni:



Hversu mörg mól geta myndast af Cr<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3(s)</sub>?

Fyrir hvarf	0,075 mól	0,090 mól	
Breyting	$-2/3 \cdot 0,090 = -0,060 \text{ mól}$	$-0,090 \text{ mól}$	$1/3 \cdot 0,090 = 0,030 \text{ mól}$
Eftir hvarf	0,015 mól	0	$\mathbf{0,030 \text{ mól}}$

c) Hver er styrkur allra jónanna í lausninni eftir að fellingunni er lokið?

$$[\text{Na}^+] = \frac{0,18 \text{ mól}}{1,20 \text{ L}} = \underline{\underline{0,15 \text{ M}}}$$

$$[\text{Cr}^{3+}] = \frac{0,015 \text{ mól}}{1,20 \text{ L}} = \underline{\underline{0,0125 \text{ M}}}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = \mathbf{0}$$

$$[\text{NO}_3^-] = \frac{0,225 \text{ mól}}{1,20 \text{ L}} = \underline{\underline{0,188 \text{ M}}}$$

8 6%

Gas var í bullstrokki við ákveðinn þrýsting sem breyttist ekki. Þegar gasinu var gefinn varminn 620 J þáðist það út og vann vinnuna 340 J.

a) Hvaða breyting varð á innri orku gassins,  $\Delta E$ ?

$$\Delta E = q + w = 620 \text{ J} - 340 \text{ J} = \mathbf{280 \text{ J}}$$

b) Hver varð vermisbreytingin í gasinu,  $\Delta H$ ?

$$\Delta H = q_p = \mathbf{620 \text{ J}}$$

9 21%

Í eftirfarandi 7 krossaspurningum á að krossa við **eitt atriði** sem best á við í hverri spurningu. Hver kross gildir 3% og ekki er aukafrádráttur fyrir ranga krossa.

I

Hversu mörg mól myndast af vatni þegar 2,5 mól súrefnis hvarfast samkvæmt jöfnunni:



- 2,0 mól
- 2,5 mól
- 3,0 mól
- 4,0 mól
- 1,0 mól

II

Fast efni var auðleyst í vatni og lausn af því gaf ekki botnfall með neinu af eftirtöldum efnum NaCl, NaBr, NaI, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NaOH, og Na<sub>2</sub>S. Þegar sýra var sett út í lausn af efninu myndaðist hveralykt sem er lofttegundin H<sub>2</sub>S. Fasta efnið var

- KBr
- (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S
- Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- CuSO<sub>4</sub>

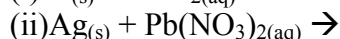
III

Í hverri af eftirtöldum lausnum er mestur samanlagður styrkur jóna?

- 0,05 M HBr
- 0,1 M NaCl
- 0,08 M (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**
- 0,1 M CH<sub>3</sub>OH
- 0,03 M Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

IV

Notaðu virkniröðina og ákvarðaðu hvert eða hver af eftirfarandi hvörfum ganga sjálfkrafa.



- i og iii**
- i og ii
- aðeins i
- aðeins ii
- aðeins iii

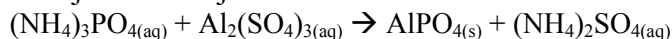
V

Hver eftirfarandi fullyrðinga á ekki við um oxun?

- Við oxun eykst jákvæð hleðsla efniseindar.
- Efniseind oxast þegar hún missir rafeind.
- Oxun er ætíð tengd hvarfi við súrefni.**
- Þegar atóm oxast verður annað að afoxast.
- Mismunandi auðvelt er að oxa frumefni.

VI

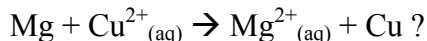
Hverjar eru meðjónirnar í efnahvarfinu?



- Al<sup>3+</sup> og SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup> og PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>
- Al<sup>3+</sup> og PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup> og SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>**

VII

Hver af eftirfarandi fullyrðingum er **rétt** varðandi hvarfið:



- Mg er afoxað og Cu<sup>2+</sup> er oxað.
- Mg er oxað og Mg er afoxað.
- Mg er oxað og Cu<sup>2+</sup> er afoxað.**
- Cu<sup>2+</sup> er oxað Cu<sup>2+</sup> er afoxað.
- Mg er oxari og Cu<sup>2+</sup> er afoxari.