

Periodická soustava prvků

FC 3806

Jaro 2021

1) Určete frekvenci záření laseru o vlnové délce 776 nm.

$$1, \eta = ?$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$\lambda = 776 \text{ nm} = 776 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$\eta = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{776 \cdot 10^{-9}} = \underline{\underline{3,866 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}}}$$

Frekvence laseru o vlnové délce 776 nm je $3,866 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$.

2) Na ionizaci 1 mol sodíku je zapotřebí vynaložit energii $4,96 \cdot 10^5$ J. Vypočítejte, jakou maximální vlnovou délku může mít záření schopné ionizovat tento prvek.

- $E_{\text{molu}} = 4,96 \cdot 10^5 \text{ J}$

-

- $E_{\text{atomu}} = \frac{E_{\text{molu}}}{N_A} = \frac{4,96 \cdot 10^5}{6,023 \cdot 10^{23}} = 0,8235 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

- $E = \frac{h \cdot c}{\lambda} \Rightarrow$

- $\lambda = \frac{h \cdot c}{E} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,8235 \cdot 10^{-18}} = 24,138 \cdot 10^{-8} \text{ m} = 241,38 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

- $\lambda = 241,4 \text{ nm}$

Jaká elektronová konfigurace je charakteristická pro:

a) alkalické kovy,	b) kovy alkalických zemin,
c) chalcogeny,	d) halogeny,
e) vzácné plyny,	f) přechodné prvky?

3) a) alkalické kovy - ns^1

c) chalcogeny - $ns^2 np^4$

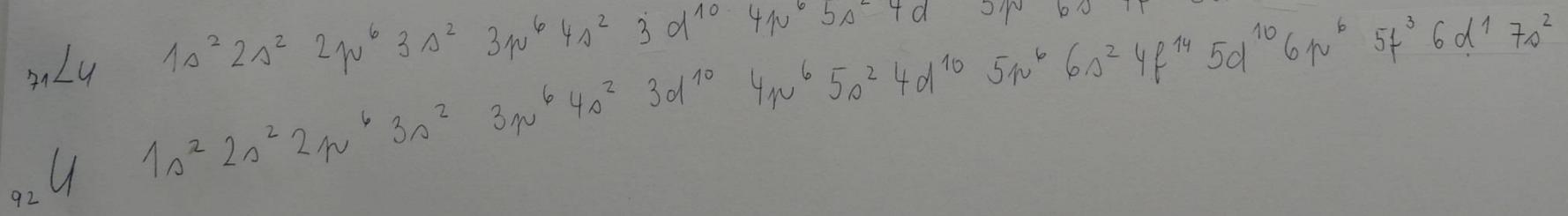
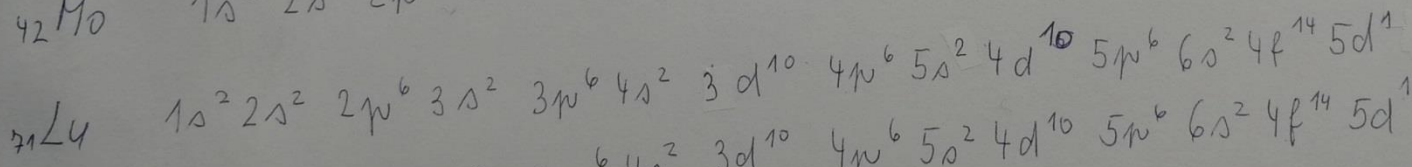
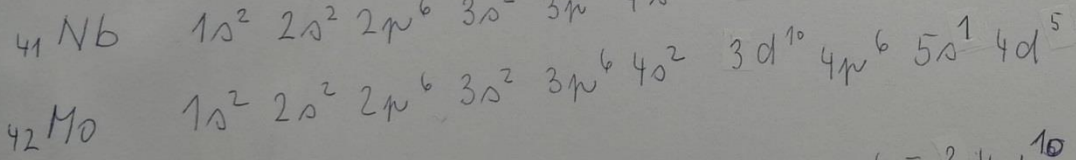
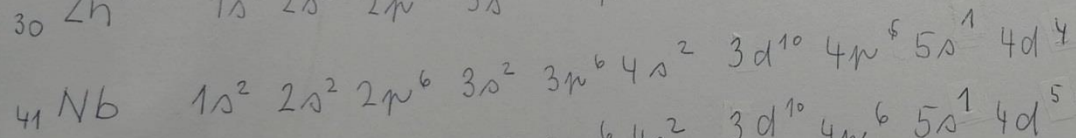
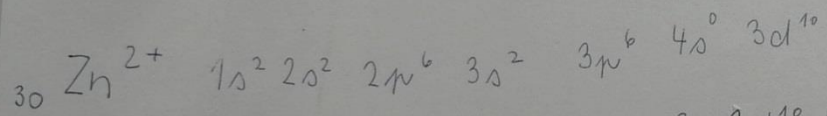
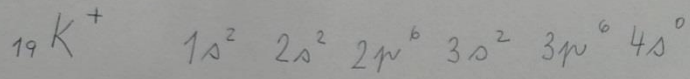
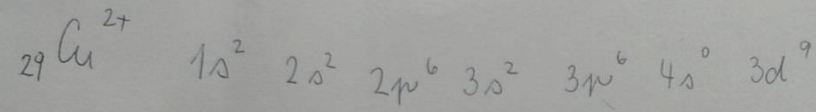
d) vzácné plyny - $ns^2 np^6$
(He - $1s^2$)

b) kovy alk. zemin - ns^2

d) halogeny - $ns^2 np^5$

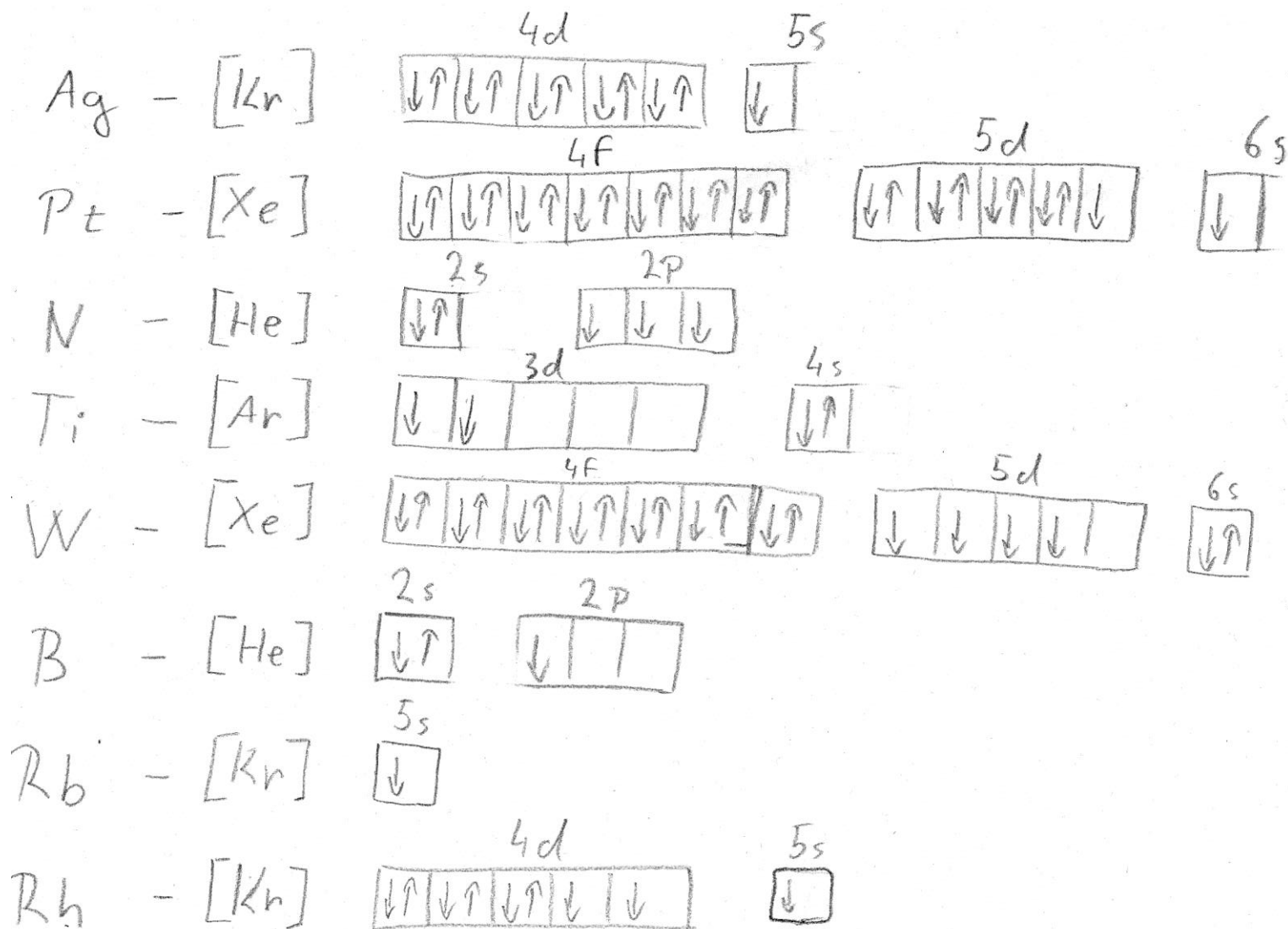
e) přechodné prvky - $ns^{0-2} (n-1)d^{1-10}$

4) Napište úplné elektronové konfigurace těchto atomů a iontů
v základním stavu:
 Cu^{2+} , K^+ , H^- , Zn^{2+} , Nb, Mo, Lu, U



5) Napište elektronovou konfiguraci následujících atomů, oddělte core a valenční sféru:

Ag, Pt, N, Ti, W, B, Rb, Rh,



Určete atom s největším poloměrem:
Rb, K, Cs

- Řešení:
- atomové poloměry klesají v periodě a rostou ve skupině
- Největší poloměr má proto Cs

Seřadte atomy podle vzrůstající první ionizační energie: As, Ge, Se

- Řešení:
- První ionizační energie roste v periodě a klesá ve skupině.
- Protože uvedené atomy jsou ve stejné periodě, bude pořadí Ge, As, Se

Seřadte prvky podle vzrůstající elektronegativity: Ga, P, Rb, N, Sr

- Řešení:
- Elektronegativita roste v periodě a klesá ve skupině (pozor na vzácné plyny!)
- Proto je pořadí prvků následující: Rb, Sr, Ga, P, N.

Jaký z atomů má největší poloměr?

- Ag, Sr, In
- Ba, Ne, As
- N, U, Lr

Bez použití tabulek seřadte následující molekuly podle vzrůstající délky vazby:

HF, HCl, HBr, HI

Seřadte níže uvedené prvky podle
vzrůstající elektronegativity: As, Ba, Ca,
Cs, F, O, S, Se.

výsledky:

- Sr; Ba, U
- HF, HCl, HBr, HI
- Cs, Ba, Ca, As, Se, S, O, F

Jaká bude koncentrace roztoku, který vznikl smícháním 1 litru 10% roztoku K_2CO_3 o $\rho = 1,09 \text{ g cm}^{-3}$ s 2 kg 20% roztoku K_2CO_3 a 2 litry 30% roztoku K_2CO_3 o $\rho = 1,30 \text{ g cm}^{-3}$?

$$m_1 W_1 + m_2 W_2 + m_3 W_3 = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot W_x$$

$$1090 \cdot 0,1 + 2000 \cdot 0,2 + 2600 \cdot 0,3 = 5690 \cdot W_x$$

$$W_x = 22,65\%$$

$$S = \checkmark$$

$$m = 9,1$$

$$m_1 \dots 1,01 \cdot 1000$$

$$m_1 = 1090 \text{ g}$$

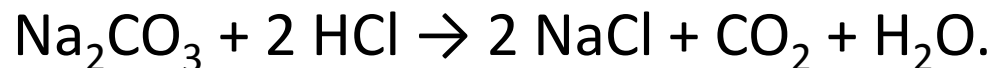
$$m_2 \dots 2000 \cdot 1,3$$

$$m_2 = 2600 \text{ g}$$

Při titraci 30 cm³ Na₂CO₃ bylo pro dosažení bodu ekvivalence spotřebováno 20 cm³ roztoku HCl o koncentraci 0,5 mol dm⁻³. Jaká byla látková koncentrace titrovaného roztoku Na₂CO₃? Reakce probíhá podle rovnice Na₂CO₃ + 2 HCl → 2 NaCl + CO₂ + H₂O

- Nejprve vypočteme látkové množství spotřebované HCl: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = V \cdot c$ ☐
- $n = 0,5 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 0,02 \text{ dm}^3 = 0,01 \text{ mol}$
- Musíme zohlednit stechiometrické koeficienty v rovnici, uhličitanu jsou 2 molekuly, proto $n = 0,005 \text{ mol}$ (poloviční než HCl)
- Dále pokračujeme využitím vztahu $c = \frac{n}{V}$. Dosazením $c = \frac{0,005 \text{ mol}}{0,03 \text{ dm}^3} = 0,17 \text{ mol dm}^{-3}$.
- Látková koncentrace roztoku Na₂CO₃ před zahájením titrace byla přibližně 0,17 mol dm⁻³.

Kolik gramů uhličitanu sodného Na_2CO_3 je třeba navážit, aby spotřeba při titraci kyselinou chlorovodíkovou HCl o koncentraci $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$ byla 20 cm^3 ? Titrace probíhá podle rovnice



$$\frac{n \text{ molli}}{n \text{ kg}} = \frac{1}{2}$$

$$2n \text{ molli} = n \text{ kg}$$

$$2. \frac{m}{M} = v.l$$

$$2. \frac{m}{103,99} = 0,02 \cdot 0,5$$

$$m = 0,53 \text{ g}$$

- Kolik gramů KI je potřeba na přípravu 45 gramů 5% roztoku?
- Kolik gramů uhličitanu sodného a kolik gramů vody je potřeba na přípravu 200 gramů 10% roztoku uhličitanu sodného?
- Kolik g chloridu zinečnatého je potřeba na přípravu 0,4 litru roztoku o hmotnostní koncentraci 100 mg/l?

$$N = \frac{m \cdot x}{m_0}$$

$$0,05 = \frac{m}{45}$$

$$m = 2,25 \text{ g}$$

JE TREBA 2,25 g KL.

$$N = \frac{m}{m_0}$$

$$0,1 = \frac{m}{200}$$

$$m = 20 \text{ g UHLIČIČANU}$$

$$m_{H_2O}: 200 \text{ g} - 20 \text{ g} = 180 \text{ g}$$

JE TREBA 20 g Na_2CO_3 A 180 g H_2O

$$c_n = 100 \text{ g/l} \Rightarrow c_m = 0,1 \text{ g/l}$$

1 l	...	0,1 g
0,4 l	...	x g

$$\frac{x}{0,1} = \frac{0,4}{1}$$

$$x = 0,04 \text{ g}$$

JE POTREBA 0,04 g $ZnCl_2$.

Neredoxní chemické rovnice

- Neexistuje univerzální způsob řešení
- Najdeme látku, která má ve vzorci nejvyšší stechiometrické indexy
- Tyto považujeme za jednotkové
- Přidáme správné koeficienty před látky se stejnými atomy
- Zjišťujeme počty atomů vodíku
- Ověřujeme počty atomů kyslíku

Vyčíslete následující rovnice:

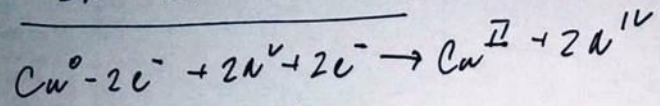
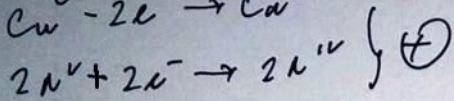
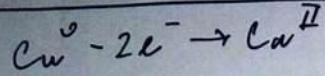
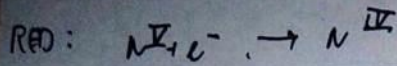
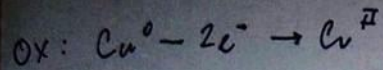
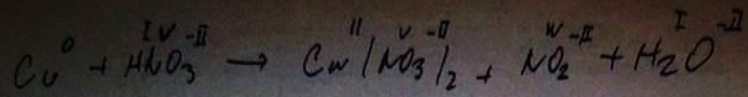
- $\text{PBr}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HBr} + \text{H}_3\text{PO}_3$
- $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$
- $\text{SiO}_2 + \text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Řešení:

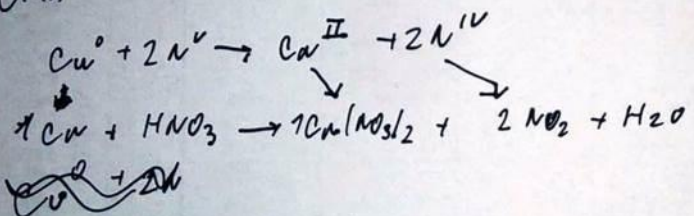
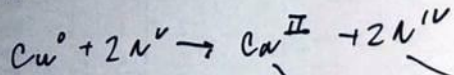
- $\text{PBr}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{HBr} + \text{H}_3\text{PO}_3$
- $2 \text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3 \text{MgSO}_4 + 2 \text{H}_3\text{PO}_4$
- $\text{SiO}_2 + 4 \text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Redoxní rovnice

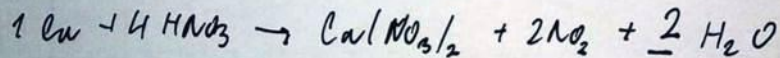
- Zjistíme oxidační čísla VŠECH atomů v rovnici
- Napíšeme (parciální) rovnice pro oxidaci a pro redukci
- Rovnice vyrovnáme
- Rovnice sečteme, upravíme, získáme zkrácené redoxní rovnice (SRR)
- Získané počty zapíšeme do původní rovnice
- Přiřadíme koeficienty látkám s atomy, které neměnili oxidační číslo
- Ověříme výpočet kontrolou vodíku/kyslíku



UPRAVÍME, ZÍŠNĚ SPR



DOPOČÍTÁME ATOMY DUSÍKU

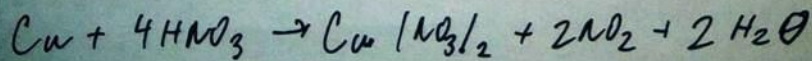


DOPOČÍTÁME ATOMY VODÍKŮ, OVEŘÍME KYSLÍKEM

$$4 = x \cdot 2$$

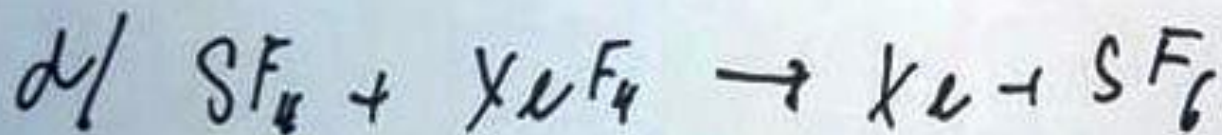
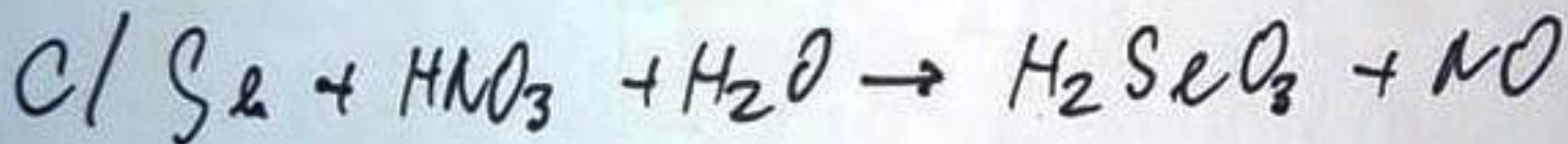
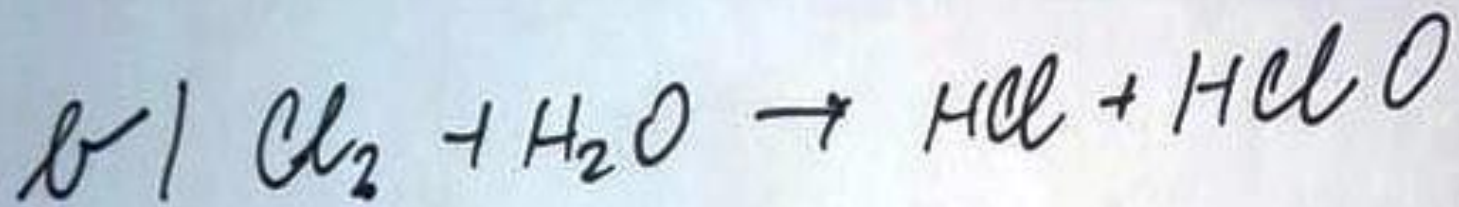
$$x = 2$$

KYSLÍK: 12 = 12 ✓

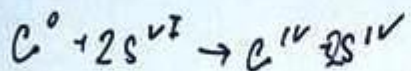
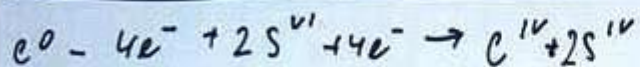
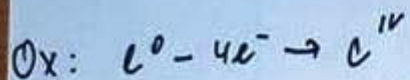
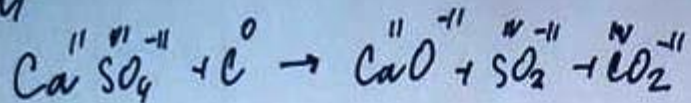


Určete stechiometrické koeficienty:
 $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

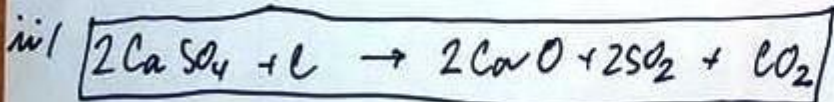
Vyčíslete uvedené rovnice:



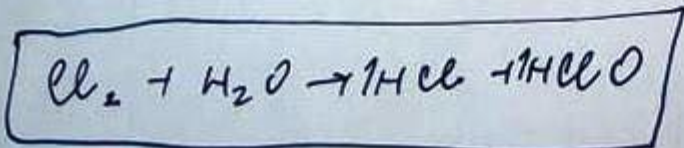
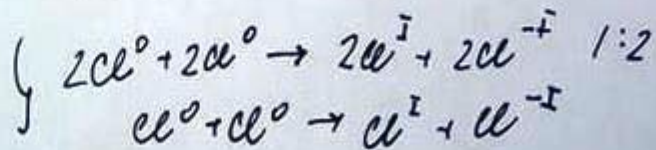
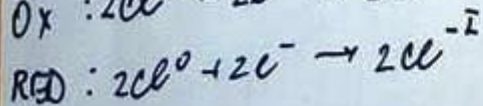
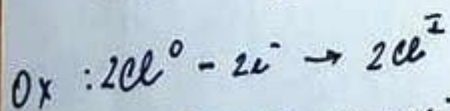
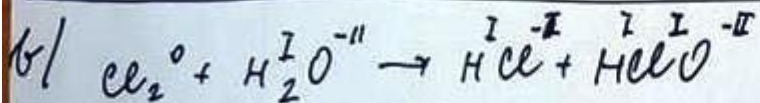
a)



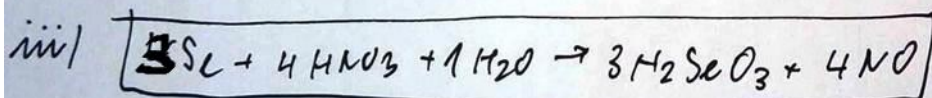
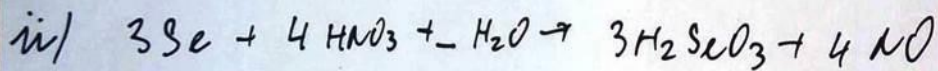
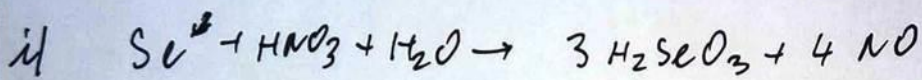
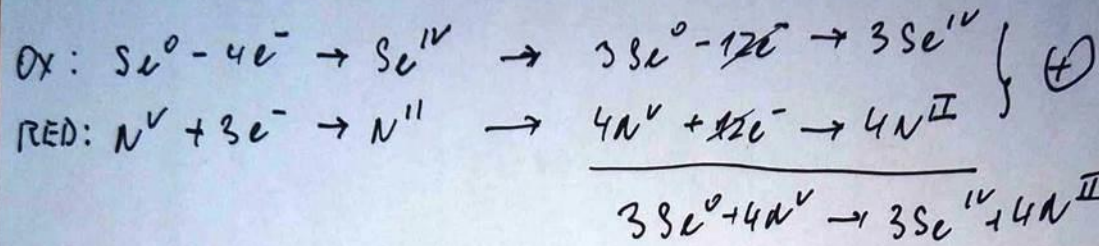
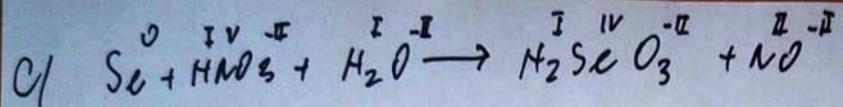
krasír



$$8 = 2 + 4 + 2 \checkmark$$



Vodík: $2 = 1 + 1 \checkmark$
 kyslík: $1 = 1 \checkmark$



Ladík:
 $4 + 2 \cdot 3 = 6 \checkmark$
 Hyslík
 $4 \cdot 3 + 1 = 3 \cdot 3 + 4$
 $13 = 13 \checkmark$

