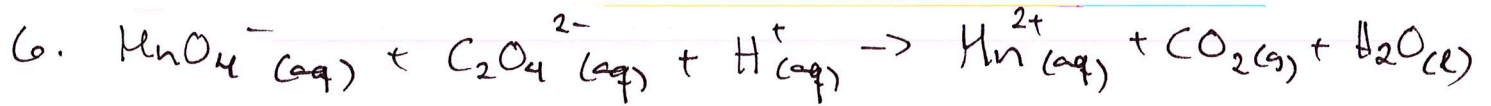
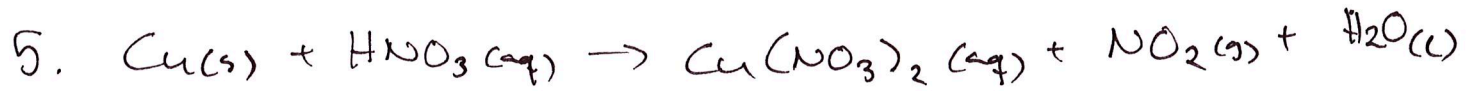
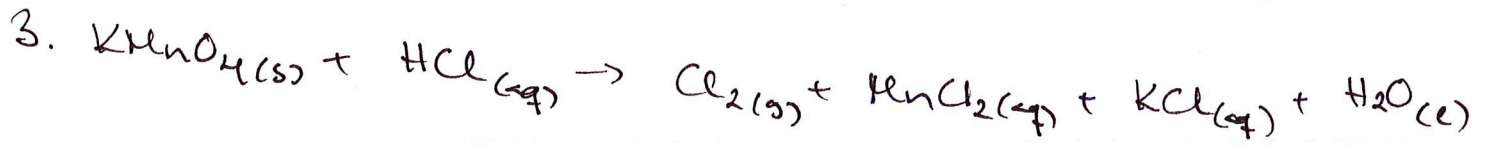


# TASAPAINOTA REAKTIOYHTALÖT

1. BUTAANIN PALAMINEN

2. KALKKIKIWI LIUKENEESUOLAHAPPOON,  
SYNTYY VETÄÄ, HILIDIOKSIDIA JA JOTAKIN SUOLAA.





REAKTIO  $\rightarrow$  REAKTIOYHTÄLÖ (ke1, ke3)

4-1

LÄHTÖAINEET  $\rightarrow$  TUOTTEET

esim. palaminen

↑ irreversiibeli reaktio

LÄHTÖAINEET  $\rightleftharpoons$  TUOTTEET

↓ reversiibeli reaktio  
(tasapainoreaktiot)

esim. heikon hapon  
protolyysi

### Aineen häviämättömyyden laki

Kemiallisissa reaktioissa lähtöaineissa ja tuotteissa sama määrä kutakin alkuaineita.

(myös lähtöaineiden massa = tuotteiden massa)

Tästä huolimatta tuotteen saanto ei ole (yleensä) 100%, koska osa lähtöaineista voi jäädä reagoimatta, ainetta voi "hävitä" astioista jne...

MIA

### ESIM. Nestekaason (butaani) palaminen:

- Kirjoita lähtöaineet ja tuotteet kemiallisiin kaavoihin
- merkitse olomuodot
- Tasapainota alkuaineiden määrät

C

H

O

(on paras järjestys palamisreaktioissa)

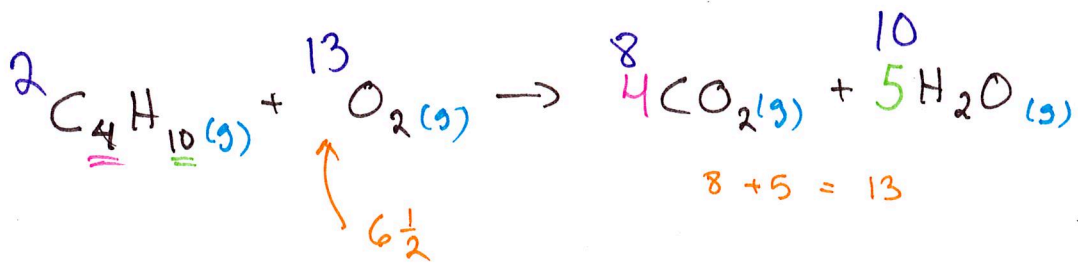
- Kerroimet aina pienimmät mahdolliset kokonaisluvut

MIB  
→

### HARJOITUS:

Kalkkikiivi liukenee suolahappoon ja syntyy vettä, hiilidioksidia ja jotakin suolaa





2°

3 C

4 H

5 O

6 kerotaen 2:lla

Kalkkikivi suolahappo suola vesi hiilidioksidi



2013

10

tasap.  
minis 1/2 read

Reaktioyhtälössä on otettava tuotteissa ja lähtöaineissa

- sama määrä kutakin alkuaainetta
- sama ionivarausten summa
- sama määrä siirtymiä elektroneja

### (k) Hapetuslukumenetelmä reaktioyhtälön tasapainottamiseen

- kirjoita lähtöaineet ja tuotteet kemiallisin kaavoin
    - happamat olosuhteet =  $H^+$  tai  $H_3O^+$
    - emäksiset olosuhteet =  $OH^-$
    - vettä  $H_2O$  voi lisätä tarvittaessa
  - merkitse olomuoto symbolit
  - selvitä kunkin alkuaineen hapetusluku
  - taulukko hapetusluvista / siirtymiä elektroneista antaa paljon
  - tasapainota siirtyvät elektronit
  - tasapainota ionivaraukset
  - tasapainota alkuaineet
- } Älä kajoa enää elektroneja luovuttaneisiin tai vastaanottaneisiin aineisiin

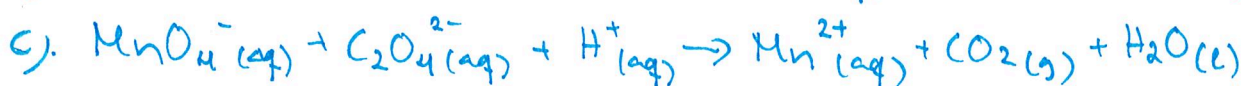
ESIM 4.10

4,2 B  
→



⇒  
4-2a

HARJOITUS:



Handwritten text at the top of the page, possibly a title or introductory paragraph.

Handwritten text in the upper middle section of the page.

Handwritten text in the middle section of the page.

Handwritten text in the lower middle section of the page.

Handwritten text in the lower section of the page.

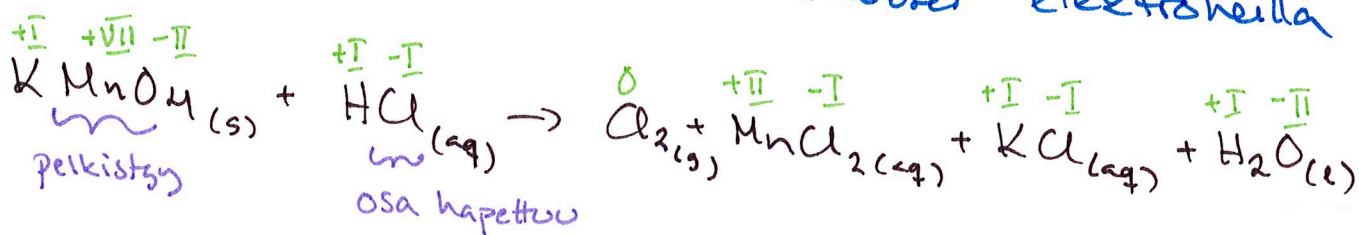
Handwritten text at the bottom of the page, possibly a conclusion or signature.

# Reaktioyhtälön tasapainottaminen

## PUOLIREAKTIOIDEN AVULLA

! (alku kuten hapetuslukumenetelmässä)

- Selvitä hapettava ja pelkistytävä aine hapetuslukujen avulla
- tasapainotetaan "muut aineet"
- tasapainotetaan happi veden avulla
- tasapainotetaan vety  $H^+$  ionien avulla
- tasapainotetaan sähkövaraukset elektroneilla



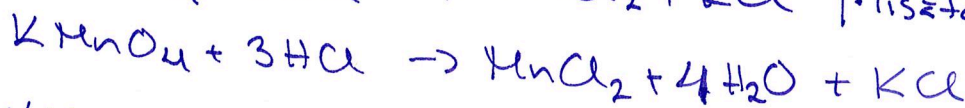
### PELKISTÄMINEN:



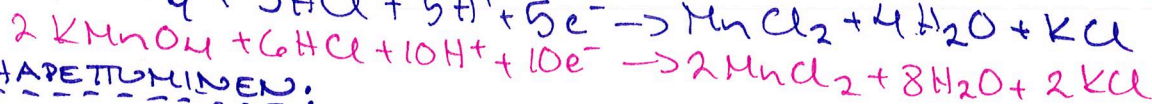
• lisätään KCl  
•  $HCl \times 3$



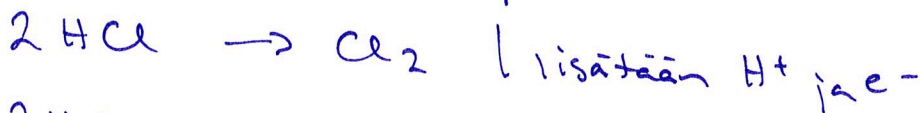
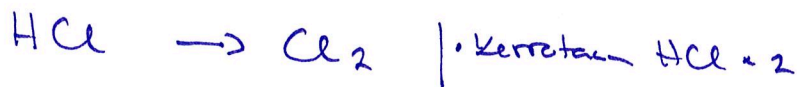
• lisätään vettä



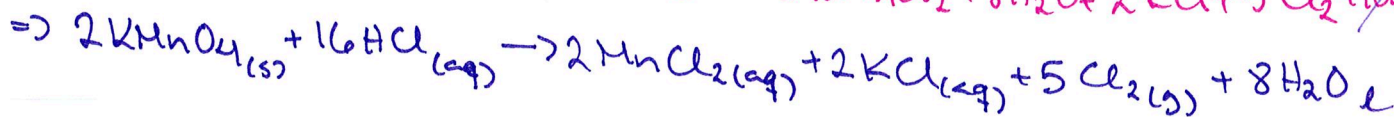
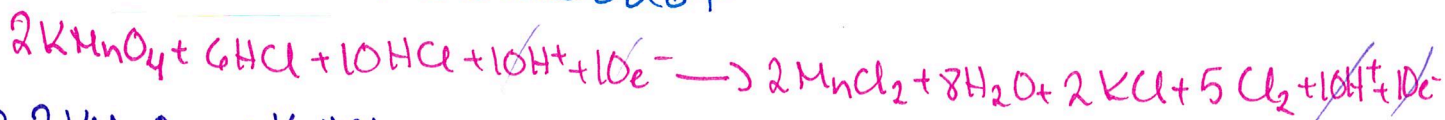
• lisätään  $H^+$  ja  $e^-$



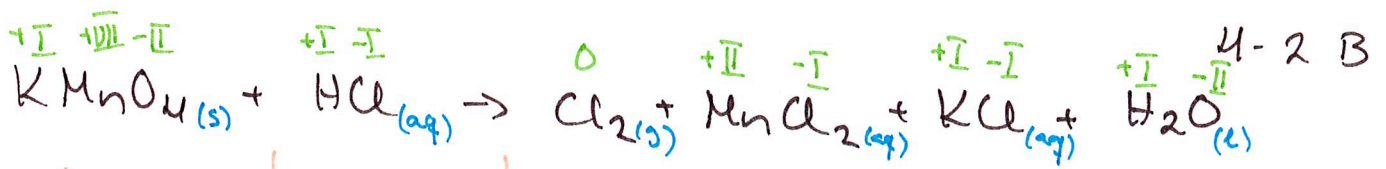
### HAPETTUMINEN:



- verrataan varaukset hapettumis- ja pelkistymisreaktioissa ja tasapainotetaan ne yhtä suuriksi
- lasketaan puolireaktiot yhteen ja supistetaan
- lisätään dommodot







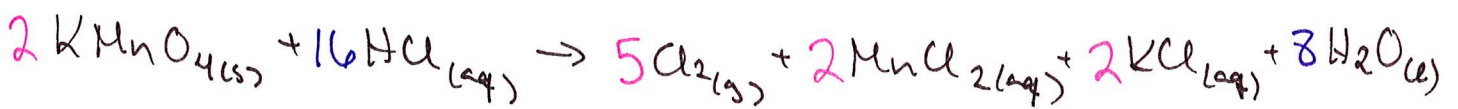
	lähtö	tuote	muutos
K	+I	+I	—
Mn	+VII	+II	ottaa vastaan 5 e <sup>-</sup> • 2 (KMnO <sub>4</sub> , MnCl <sub>2</sub> )
O	-II	-II	—
H	+I	+I	—
Cl	-I	$\left\{ \begin{array}{l} -I \text{ MnCl}_2 \\ -I \text{ KCl} \\ 0 \text{ Cl}_2 \end{array} \right.$	kovuttaa 1 e <sup>-</sup> 2 kpl • 5 (KCl)

- Tasapainotetaan siirtyvät elektronit



- tarkastetaan alkuaineiden määrät

	lähtö	tuote	
K	2	2	ok
Mn	2	2	ok
Cl	1	16	lähtö kloorin kerron 16
H	16	2 16	ok
O	8	8	tuote vesi kerron 8



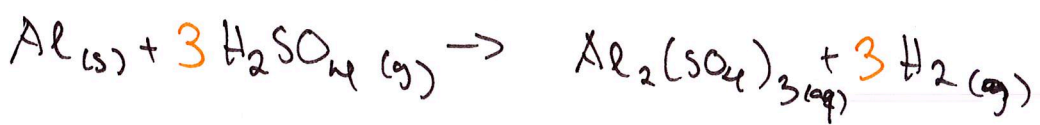
JOS 2.15  
DARU 2.16  
KISA / 2.19  
LASKWA,



1. SIIRTYVÄT ELEKTRONIT

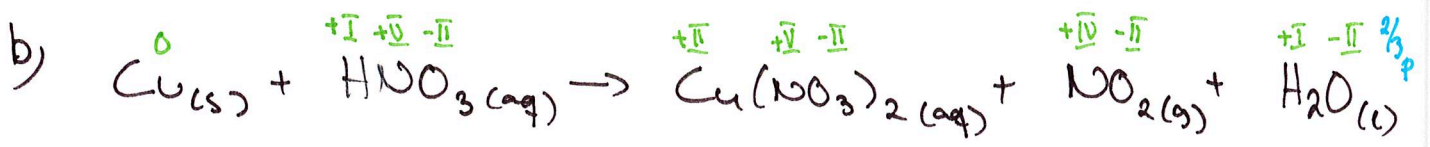
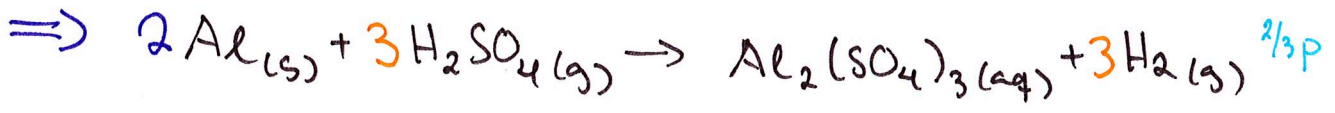
	LÄHTÖ	TUOTE	
Al	0	+3	luovuttaa 3 eli hapettuu $\frac{1}{3}p$
H	+1	0	ottaa vastaan 1 eli pelkistyy $\frac{1}{3}p$
S	+6	+6	—
O	-2	-2	—

KÄITÄ 2 kpl  $\downarrow 6e^-$   
 KÄITÄ 2 kpl  
 joten  $\text{H}_2$ :lle  
 kutoimien 3  
 $\downarrow$   
 samoin  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :lle



2. ALKUAINEIDEN MÄÄRÄT

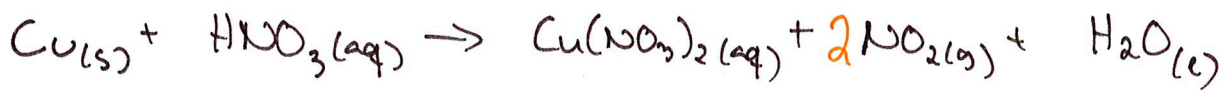
	lähtö	tuote	
Al	1	2	$\rightarrow$ korotetaan lähtö Al 2:lle
H	6	6	OK
S	3	3	OK
O	12	12	OK



1. SIIRTYVÄT ELEKTRONIT

	LÄHTÖ	TUOTE	
Cu	0	+2	luovuttaa 2 eli hapettuu $\frac{1}{3}p$
H	+1	+1	—
N	+5	+5	—
	+5	+4	ottaa vastaan 1 eli pelkistyy $\frac{1}{3}p$
O	-2	-2	—

$\downarrow 2\text{ kpl}$   
 eli  $\text{NO}_2$ :lle  
 kutoimien 2

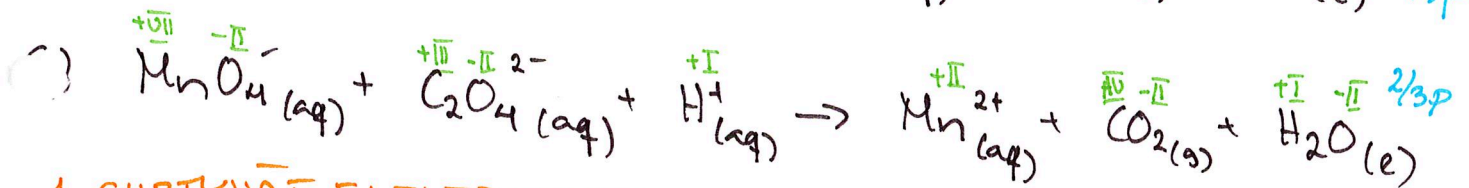
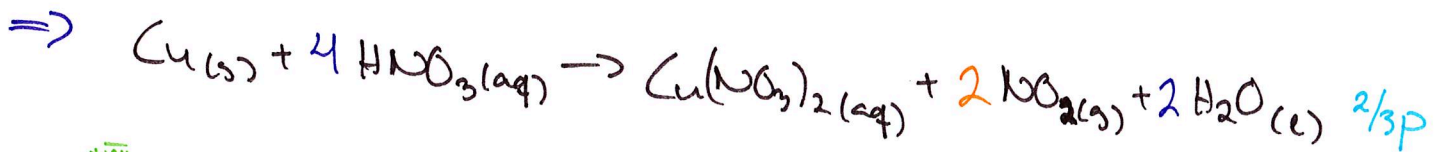


Palaua Ke P

## 2. ALKUAINEIDEN MÄÄRÄT

	lähtö	tuote	
Cu	1	1	OK
H	8	8	
N	4	4	
O	12	12	HNO <sub>3</sub> :lle kerroin 4 OK

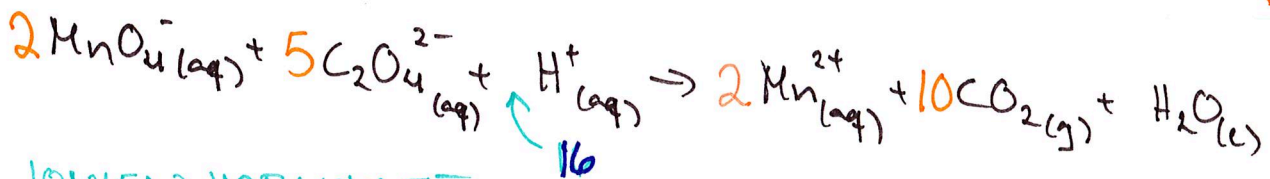
vedelle kerroin 2



### 1. SIIRTYVÄT ELEKTRONIT

	lähtö	tuote	
Mn	+7	+2	ottaa vastaan 5 eli pelkistys 5/3p
O	-2	-2	—
C	+3	+4	luovuttaa 1 eli hapettu tarvitetaan siis 5/3p
H	+1	+1	—

Mn:lle kerroin 2  
 mutta perille määrää eli CO<sub>2</sub>:lle kerroin 10



### 2. IONIEN VARAUKSET

lähtö	tuote
2 <sup>-</sup> + 5 · 2 <sup>-</sup> + 16 · + = 11 <sup>-</sup>	4 <sup>+</sup>

lähtöpuolelle tarvitetaan plussaa lisää 15 kpl eli H<sup>+</sup> × 16

### 3. ALKUAINEIDEN MÄÄRÄT

	lähtö	tuote	
Mn	2	2	OK
O	28	28	OK
C	10	10	OK
H	16	16	→ kerrotaan vesi 8:llä OK

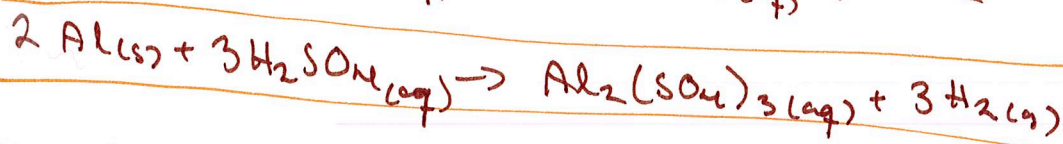
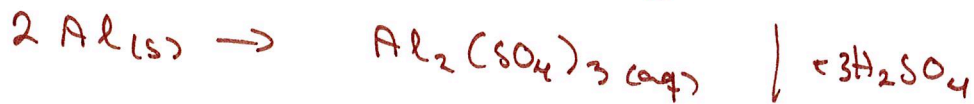




## 4-2 Tehtävä 2 PUOLIREAKTION



HADETTU



PELKISTY

