



CHEM-A1230 – Orgaanisen kemian perusteet

Prof. Juha Siitonen
Aalto-yliopisto
Kevätlukukausi 2022

Kurssikello

1.

Molekyylin rakenne

2.

Additio karbonyyliin

3.

Substituutio karbonyyliin

4.

Enolaatti nukleofiilinä

Yksikkö 4.1:

Hapot ja emäkset, pK_a

Clayden kappale 8

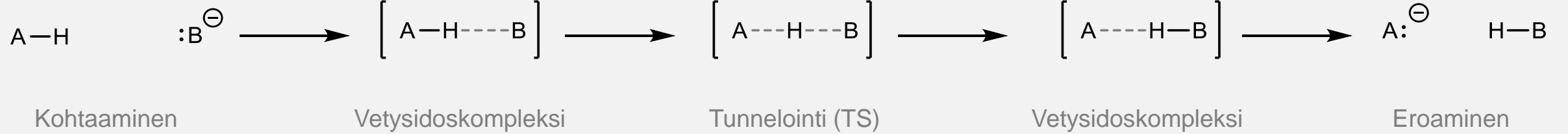
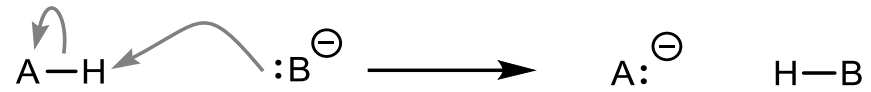
Harjoitustehtäväpaketti 9

Näytös 1:

Hapoista ja emäksistä

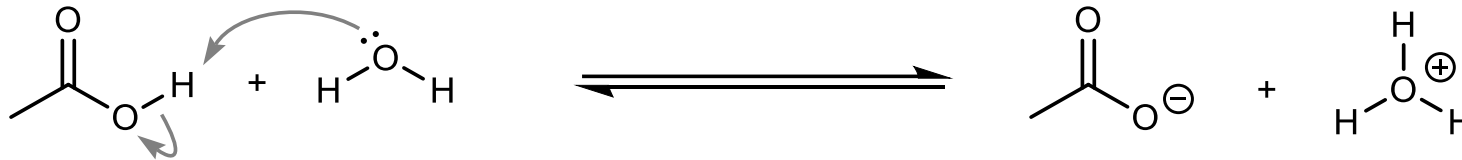
Protonisiirron vaiheet

- Protonisiirron mekanismi etenee vetysidoskompleksien kautta



Happovakio pK_a

- Lukiostakin tuttu happamuuden mitta on happovakio K_a . Vahvalla hapolla K_a on suuri, ja happo dissosioituu täysin.
- Käytännössä kemiassa kuitenkin käytetään logaritmista arvoa, pK_a .



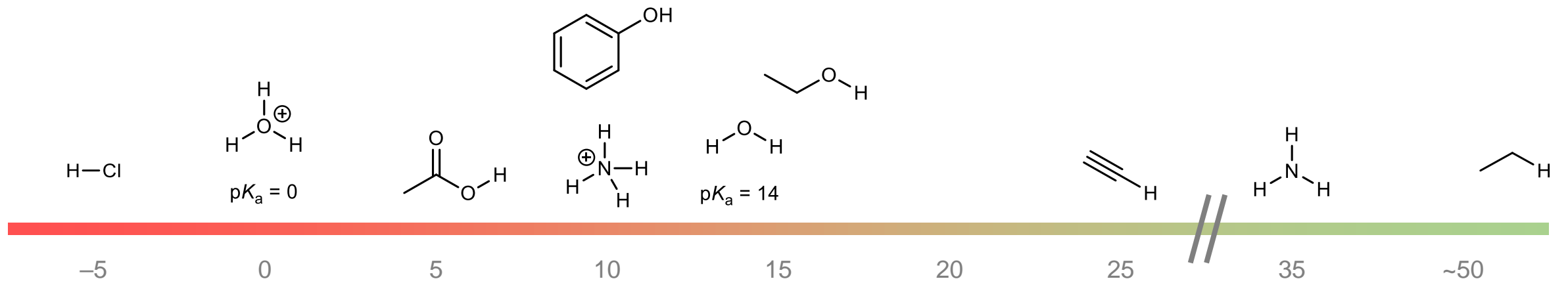
$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[AcOH]}$$

Happovakio konsentraatioilla
määriteltynä
 $K_a = 1.7 \times 10^{-5}$

$$pK_a = -\log_{10} K_a$$

Kemiassa kätevämpi
 $pK_a = 4.8$

Happoskaala: Viiden sääntö

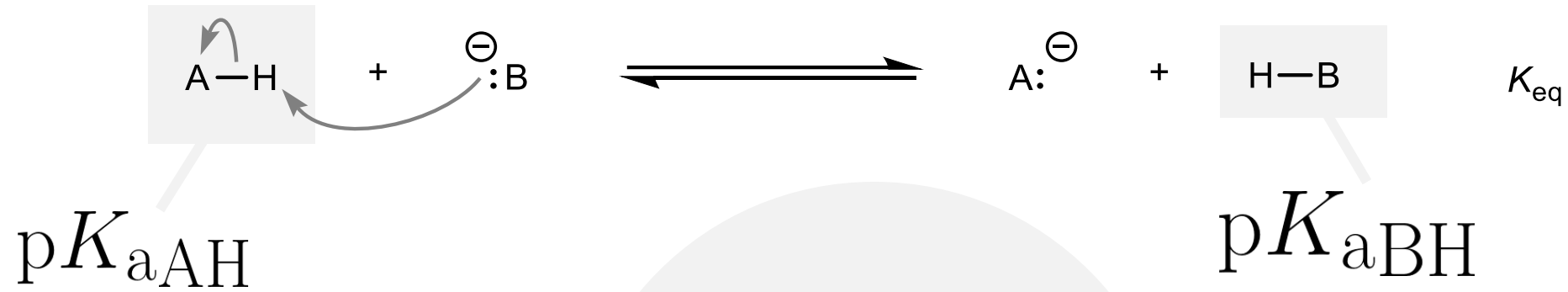


Näytös 2:

Mikä protonoi minkä?

Tasapainovakion laskeminen mielivaltaiselle happo-emäsparille

- Valitaan mielivaltainen **happo A-H** ja annetaan sen reagoida **emäksen B⁻** kanssa. Tuotteena syntyy **vastinemäs A⁻** ja uusi **happo H-B**.

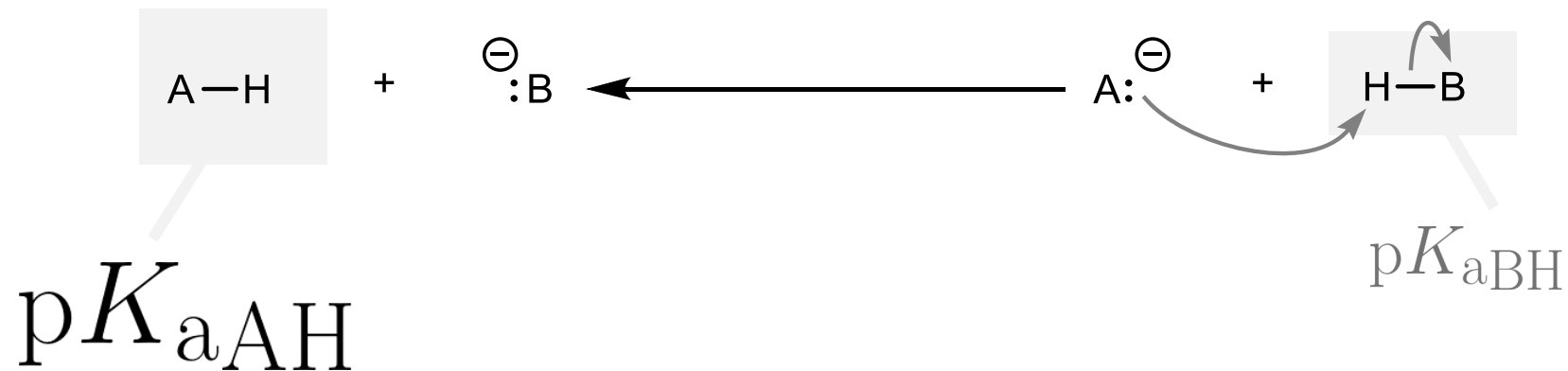
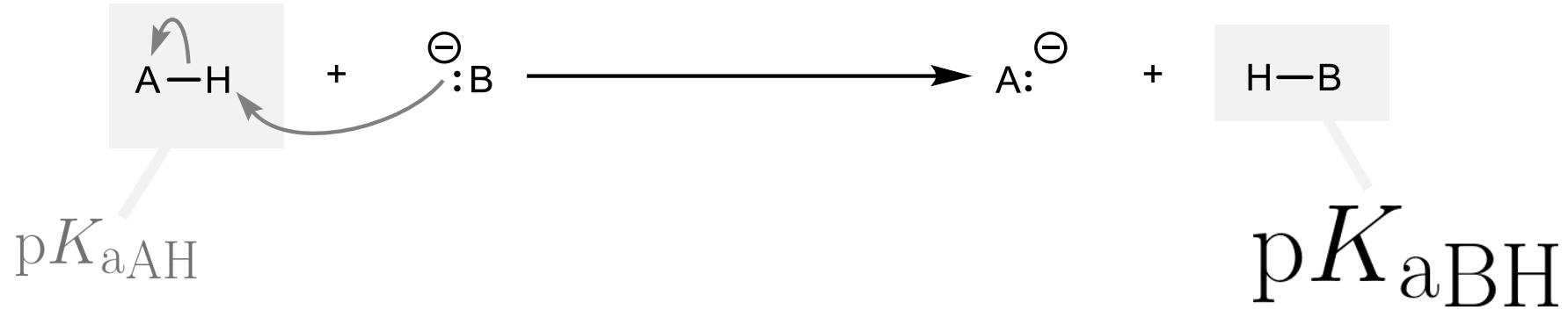


$$K_{eq} = 10^{(pK_{aBH} - pK_{aAH})}$$

Tasapainovakio ilmaistuna
happovakioiden avulla

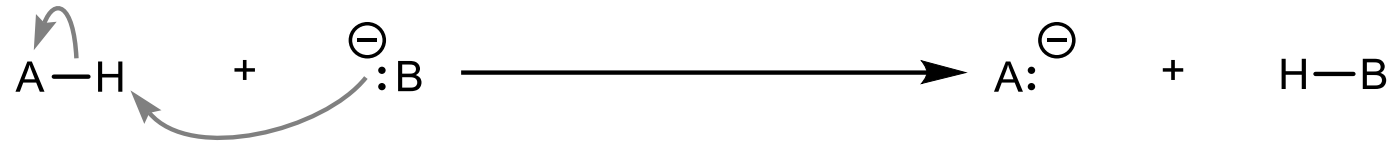
Otsalla näkeminen: Kun ei jaksa laskea

- Reaktiot etenevät aina suuntaan, jossa **tuotteena on heikompi happo** (suurempi pK_a).

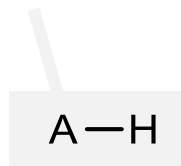


Otsalla näkeminen: Kun ei jaksa laskea

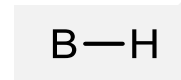
- Sama asia voidaan esittää myös pK_a -janalla:



Lähtöaineen happo on vahvempi (pieni pK_a)



Kuin tuotteen happo, reaktio siis etenee



-5

0

5

10

15

20

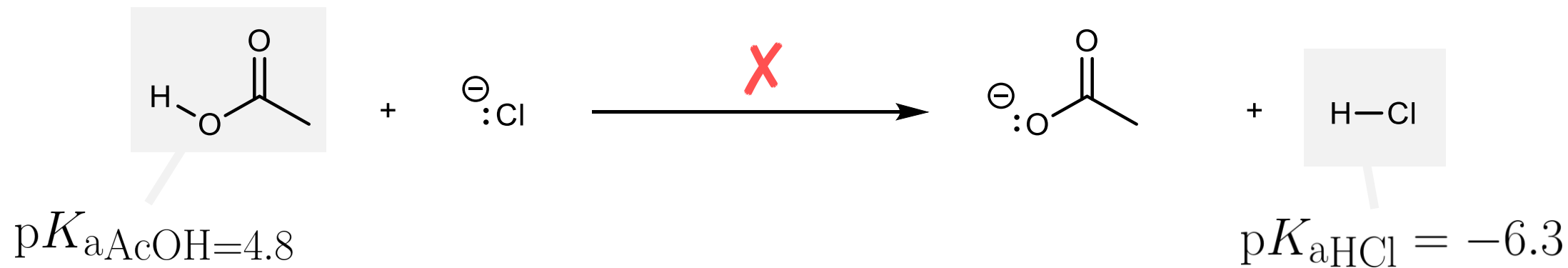
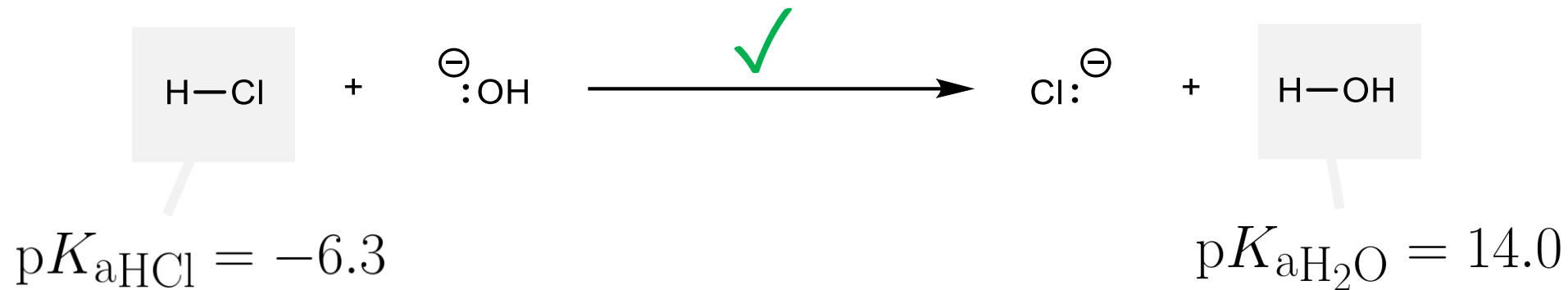
25

35

~50

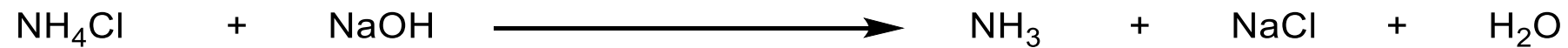
Harjoitellaan!

- Tapahtuuko reaktio kirjoitettuun suuntaan? Etsitään heikompi happo.



Demo: Happo-emäsreaktio kokeellisesti

- Ennusta eteneekö seuraava reaktio kirjoitettuun suuntaan?



- **DEMO:** Sekoitaan ammoniumkloridin kylläistä vesiliuosta 5 M natriumhydroksidiliuokseen.