

## 4.1.8 Látky v elektrickém poli

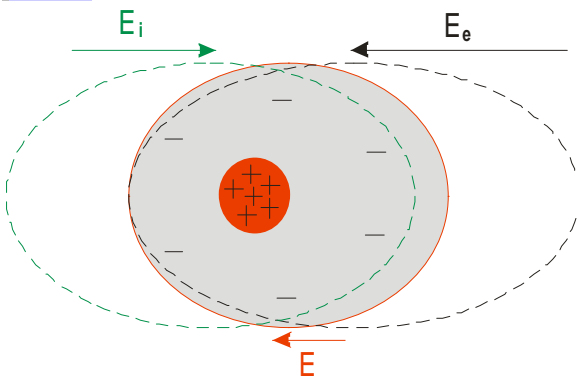
### Vodiče

**Př. 1:** Na obrázku je schématický náčrt vnitřní stavby vodiče, který se nachází uvnitř vnějšího elektrického pole  $E_e$ . Jaké síly budou působit na jeho částice? K jakým změnám dojde

Uvnitř vodiče je vždy nulová intenzita elektrického pole (pokud je dostatek času a náboje stihnou přeběhnout)  $\Rightarrow$  Faradova klec  $\Rightarrow$  stínění

1. částice látky jsou ze všech stran stejné (je složena z atomů nebo molekul bez dipólu)

**Př. 2:** Zkus vysvětlit, proč výsledné pole uvnitř nevodivce nemůže být nikdy nulové jako u vodičů



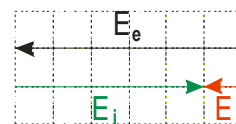
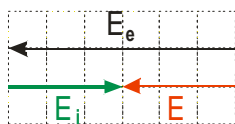
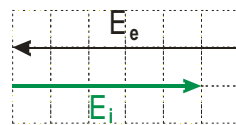
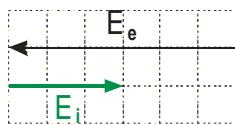
**Př. 3:** Na obrázcích jsou nakresleny vektory vnějšího elektrického pole  $E_e$  a indukovaného elektrického pole  $E_i$  ve dvou látkách.

a) Najdi vektor výsledné intenzity elektrického pole v obou látkách.

b) Porovnej velikost poměru  $\frac{E_e}{E}$  pro obě látky.

c) Odhadni, ve které z látek probíhá polarizace snadněji.

d) poměr  $\frac{E_e}{E}$  je velmi důležitou látkovou konstantou, kterou již známe. Odhadni, o kterou jde.



$$\frac{E_e}{E} = \frac{6}{3} = 2$$

$$\frac{E_e}{E} = \frac{6}{1} = 6$$

**Př. 4:** Dvě vodivé desky jsou připojeny k napětí 500 V a od sebe odděleny vrstvou porcelánu o tloušťce 2 mm. Urči velikost elektrické intenzity mezi deskami, velikost intenzity indukovaného elektrického pole a velikost intenzity vnějšího elektrického pole.

$$U = E \cdot d \Rightarrow E = \frac{U}{d} = \frac{500}{0,002} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1} = 250000 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$\epsilon_r = \frac{E_e}{E} \Rightarrow E_e = \epsilon_r \cdot E = 6 \cdot 250000 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1} = 1500000 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$$

Z obrázku je zřejmé, že platí

$$E_e = E + E_i \Rightarrow E_i = E_e - E = 1500000 - 250000 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1} = 1250000 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$$

Elektrické pole mezi deskami má intenzitu  $250000 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ , vnější pole má intenzitu  $1500000 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  a indukované  $1250000 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ .

**Př. 5:** V tabulkách prostuduj hodnoty relativních permitivit pevných látek a kapalin. Zkus vysvětlit rozdíly v jejich velikostech a fakt, že kapaliny tvoří z hlediska relativní permitivity dvě skupiny. Navrhni vysvětlení a ověř ho pomocí znalostí z chemie.

Pevná látka	$\epsilon_r$	Kapalina	$\epsilon_r$	Plyn	$\epsilon_r$
Dřevo (suché)	6,6-7,4	Benzen	2,3	Dusík	1,00061
Sůl kamenná	4,4	Ethanol	24	Ethylen	1,00145
Křemen	4,4	Glycerol	43	Helium	1,00007
Papír	2-2,2	Chloroform	5,2	Kyslík	1,00055
Porcelán	6	Kyselina mravenčí	58	Oxid uhelnatý	1,00069
Sklo	5-7	Petrolej	2	Chlorovodík	1,003
Parafín	2	Terpentýnový olej	2,3	Vodík	1,00026
Kaučuk	2,2-3	Voda	81	Vzduch	1,00060

Z tabulek je vidět:

- pevné látky mají relativní permitivitu do 10
- kapaliny se dělí do dvou skupin, kapaliny s relativní permitivitou do 6 a kapaliny s relativní permitivitou větší než 20

Hypotéza: orientační polarizace je u kapalin podstatně jednodušší než u pevných látek  $\Rightarrow$  kapaliny s relativní permitivitou větší než 20 by mohly mít polární molekuly (chovají se jako dipól), které se snadno zorientují,

Chemie: Molekula takových kapalin (voda, ethanol, nitrobenzen, kyselina mravenčí) jsou opravdu polární.

- relativní permitivita plynů je velmi malá – částice se pohybují neuspořádaným pohybem  $\Rightarrow$  orientační polarizace je velmi obtížná

**Př. 6:** V tabulkách se hodnoty relativních permitivit pro vodiče neuvádějí. Rozhodni, jakou hodnotu by bylo možné vodičům připsat pomocí definičního vztahu  $\epsilon_r = \frac{E_e}{E}$ .

Pro libovolnou velikost vnějšího pole, je hodnota výsledného pole uvnitř vodiče nulová  $\Rightarrow$  vodič se chová, jako kdyby jeho relativní permitivita měla nekonečnou velikost.