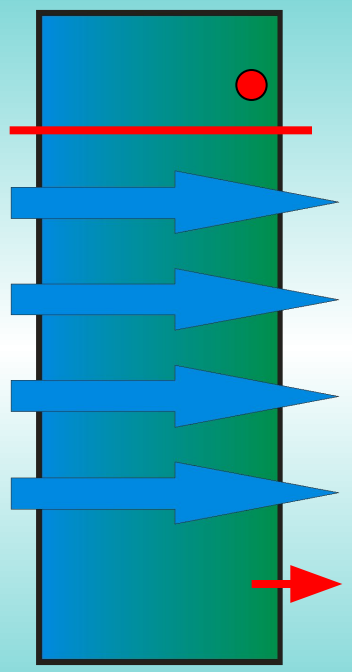
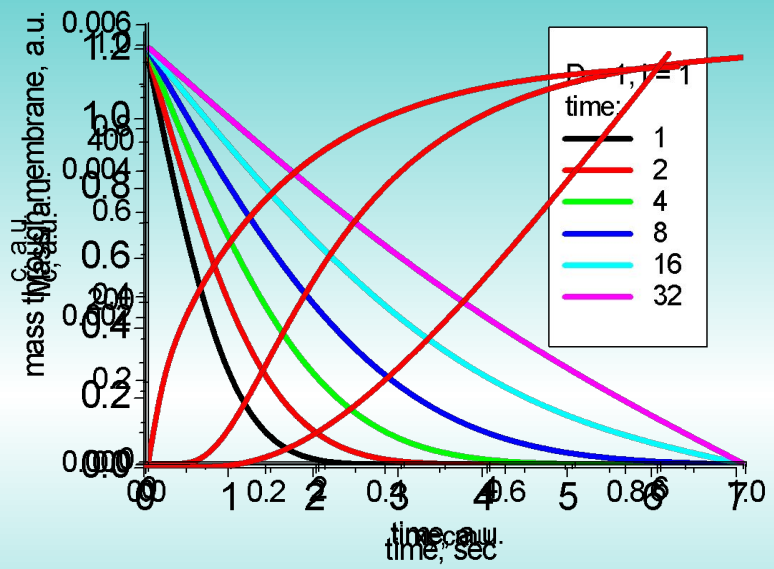
Экспериментальные методы

I. Анализ распределения профилей концентрации диффундирующего вещества в образце
II. Анализ зависимости концентрации диффундирующего вещества в приповерхностном слое образца от времени
III. Анализ зависимости прироста (потери) массы диффундирующего вещества в образце от времени
IV. Анализ кинетики установления потока диффундирующего вещества через образец
V. Определение коэффициентов диффузии для отдельных макромолекул

Экспериментальные методы



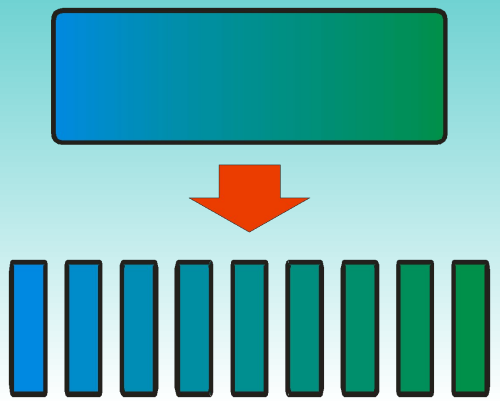


$$M(x,t)_{pass} = \frac{cl}{2}\left(1 - \frac{8}{\pi^2}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{1}{(2k+1)^2}\exp\left(-\frac{(2k+1)^2\pi^2 Dt}{l^2}\right) - \frac{2}{\pi}\sum_{m=1}^{\infty}\frac{(-1)^m}{m}\exp\left(-\frac{m^2\pi^2 Dt}{l^2}\right)\sin\left(\frac{m\pi x}{l}\right)\right)$$

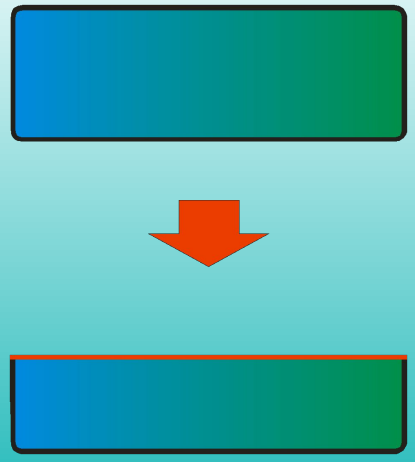
Экспериментальные методы. I.

- Анализ поперечных или продольных срезов (микротомия + рентгеноспектральный анализ, ИК-спектроскопия, микроскопия, химический анализ, колориметрия, рефрактометрия, ...)
- Оптическое наблюдение (перемещение диффузионных фронтов, оптических и фазовых границ, интерферометрия)

Экспериментальные методы. I.



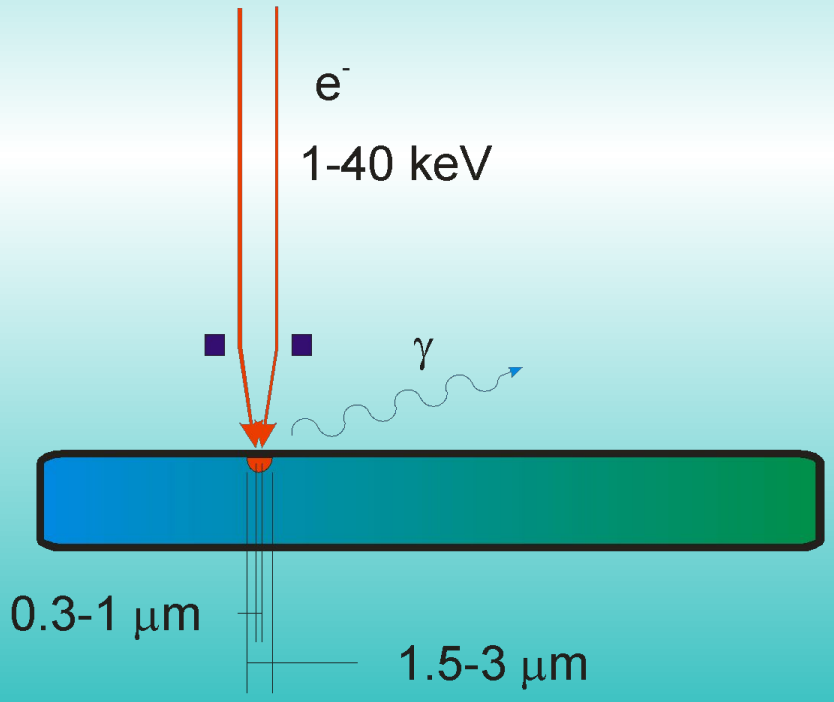
- Послойный срез



- Продольный срез

Экспериментальные методы. I.

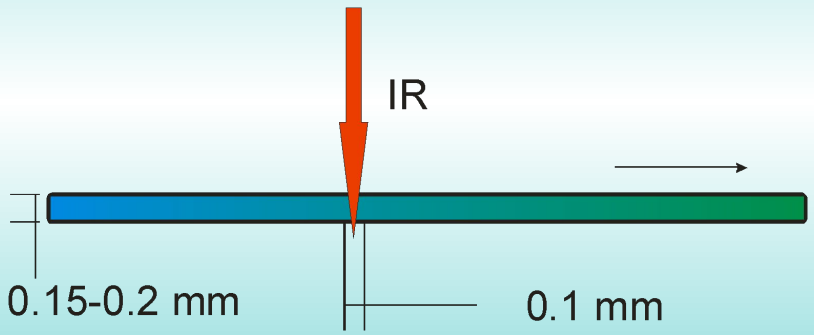
- Электроннозондовый рентгеноспектральный микроанализ



- Срез (шлиф) с малой (субмикронной) шероховатостью
- Вакуум (не хуже 10^{-4} торр)
- Устойчивость к облучению электронами
- Наличие элементов, удобных для спектрального анализа (бром, йод, кислород, металлы...)
- Возможность контрастирования

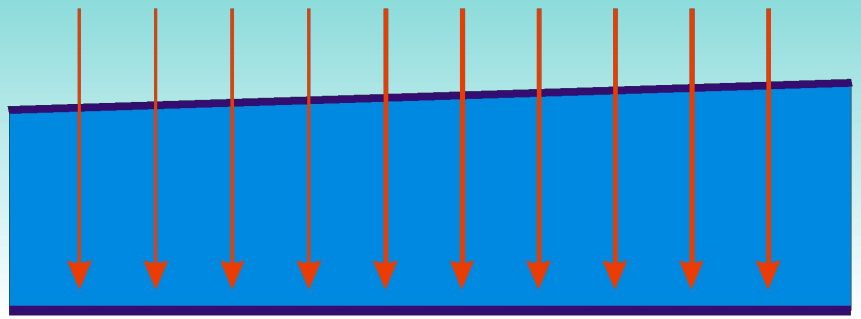
Экспериментальные методы. I.

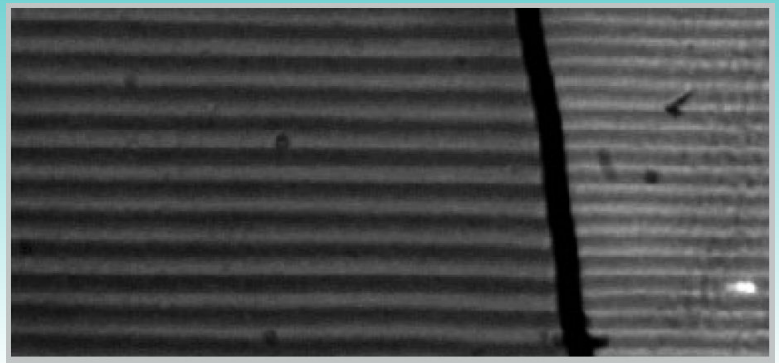
- Сканирующая ИК-спектроскопия



- Срез с малой шероховатостью и малой толщиной
- На просвет (концентрация - из закона Бугера-Ламберта-Бэра)
- Длительные времена экспозиции

Экспериментальные методы. I.





Interferogram of the contact interface between PEG 6000 (left) and PVP. Magnification: 60-fold.

- Интерференционный метод (интерферометрия)

$$\Delta Y_{\uparrow} = \frac{\lambda}{2n\theta}$$

$$\Delta n_{\rightarrow} = \frac{\partial n}{\partial x}\Delta X_{\rightarrow} = \frac{\lambda}{2\bar{l}}$$

$$\tan\angle = \frac{\bar{l}}{n\theta}\frac{\partial n}{\partial x} = \frac{\bar{l}}{n\theta}\frac{\partial n}{\partial c}\frac{\partial c}{\partial x}$$

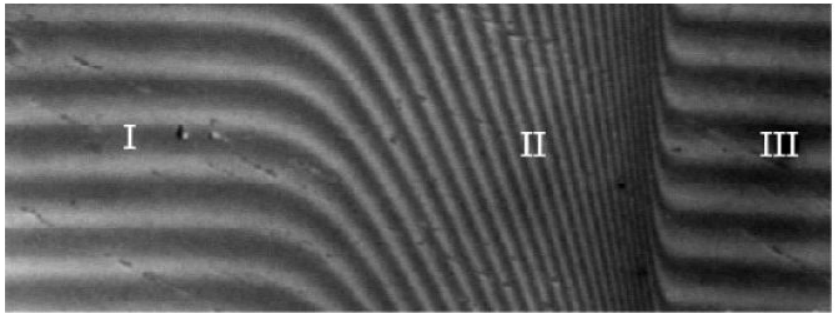
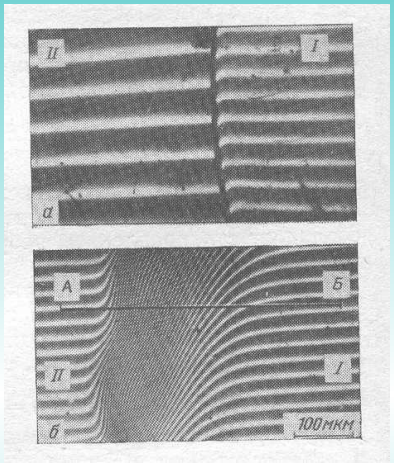
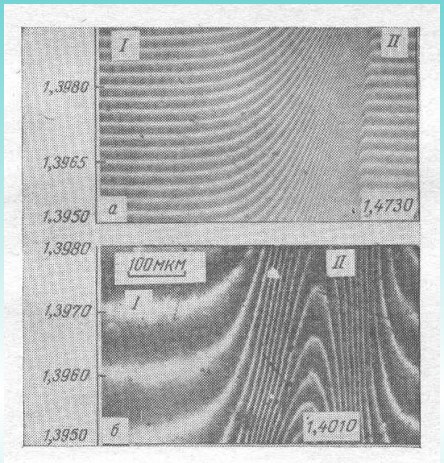
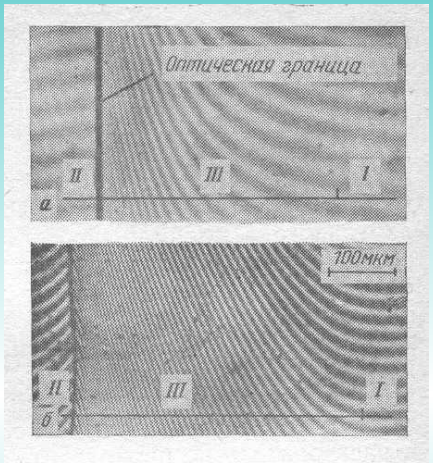


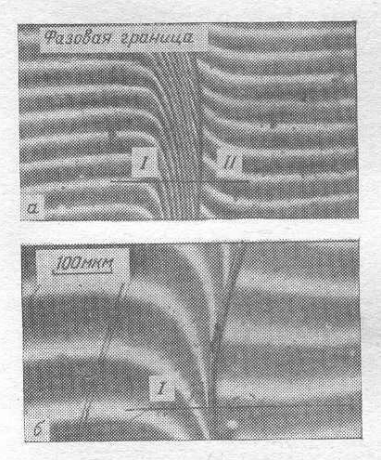
Figure 2. Interferogram of the contact interface between PEG 400 and plasticized PVP ($\bar{M}_n = 360\,000$ g · mol^{-1}). 80-fold magnification. In this particular case, the plasticized (81 wt.-% PVP/19 wt.-% PEG) blend was placed in contact with liquid PEG at $t = 0$ with $T = 80\,°C$, and measurements were carried out at $t = 25$ min. **I**: region of neat PEG; **II**: interdiffusion zone; **III**: region of the initial plasticized PVP.

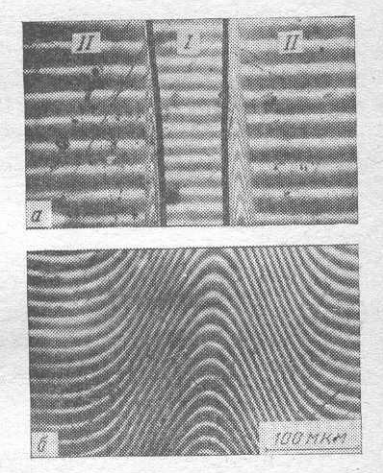
Экспериментальные методы. I.











Типичные интерферограммы:

1. полибутадиен/воздух, полибутадиен/хлороформ
2. октан/полибутадиен, октан/полибутадиен/октан
3. полиизобутилен/гексадекан, полистирол/декалин
4. эпоксидная смола/растворитель
5. октан/раствор полибутадиена в октане (10%)/октан