پایدارکننده ها (ادامه)

- ۲- استابیلایزرها (Stabilizers)

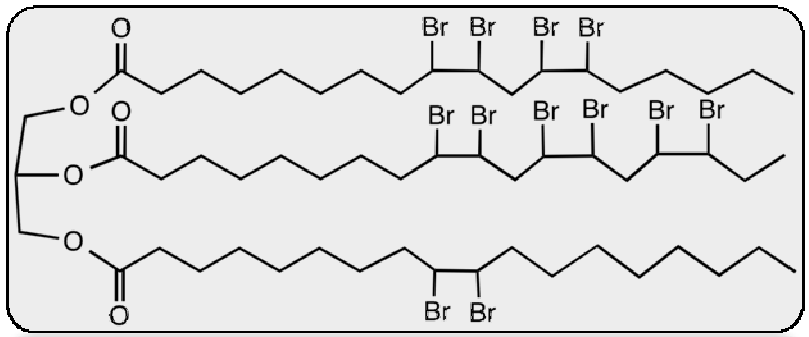
✓ مکانیسم عمل:کاهش حرکت ذرات و قطرات (جنبش های ناشی از حرکت براونی و نیروی گرانش)
-جذب آب و افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته یا تشکیل ژل در فاز پیوسته
✓ شامل ترکیبات بیوپلیمری (درشت مولکول ها) و هیدروکلوئیدها
✓ رایج ترین هیدروکلوئیدهای پلی ساکاریدی مورد استفاده در صنایع غذایی:
-صمغ های کاراگینان، زانتان، گالاکتومانان های گوار و خرنوب، کتیرا، آلژینات، آگار و کربوکسی متیل سلولز
✓ رایج ترین هیدروکلوئیدهای پروتئینی مورد استفاده در صنایع غذایی:
-ژلاتین و کازئین

پایدارکننده ها (ادامه)

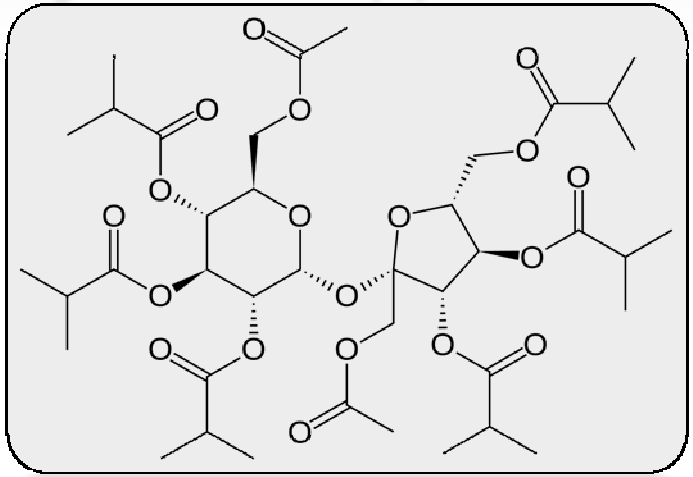
- ۳- ثقیل کننده ها (Density adjusting agents or Weighting agents)

✓ چگالی بالاتر از فاز روغنی
✓ افزایش چگالی فاز پراکنده و نزدیک کردن آن به چگالی فاز پیوسته
✓ مهمترین ثقیل کننده ها:
✓ brominated vegetable oil (BVO)
✓ ester gum (EG): استریفیکاسیون rosin چوب با گلیسرول
✓ damar gum (DG): ترشحات طبیعی بوته های تیره ارغوان (Caesalpinaceae) و ...
✓ sucrose acetate isobutyrate (SAIB)

پایدارکننده ها (ادامه)



✓ brominated vegetable oil (BVO)



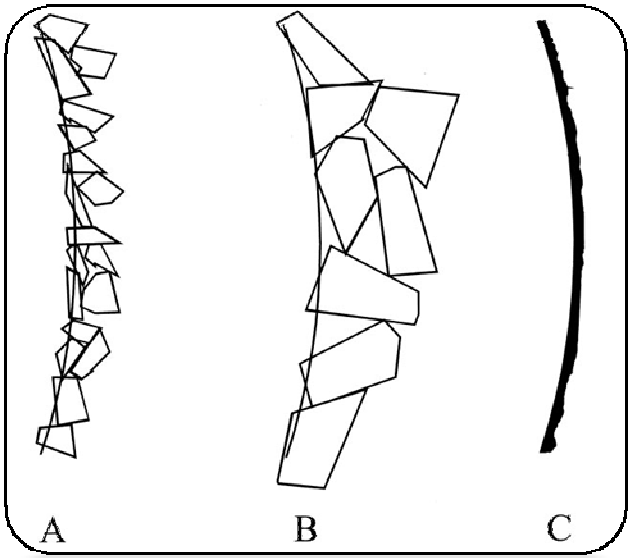
✓ sucrose acetate isobutyrate (SAIB)

✓ محدودیت مصرف: مشکلات مربوط به ایمنی و حساسیت اکسیداتیو

پایدارکننده ها (ادامه)

۴- ذرات جامد (کریستال های چربی)

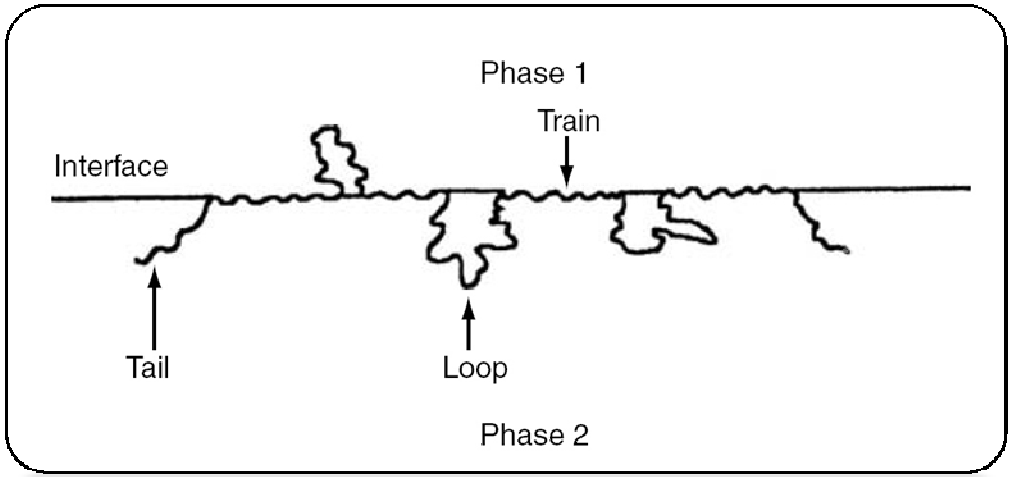
- ✓ جلوگیری از ناپایداری با جذب ذرات جامد به لایه سطحی دور قطرات (Pickering stabilization)
- ✓ پایداری مایونز بوسیله کریستال های چربی موجود در زرده تخم مرغ و مارگارین
- ✓ پایداری حباب های هوا در بستنی و خامه زده شده
- ✓ ایجاد مانع فیزیکی با تشکیل لایه سفت با ویسکوزیته بالا
- ✓ عوامل موثر:
  - ○ قابلیت جذب سطحی کریستال ها
  - ○ جایابی و موقعیت قرار گرفتن
  - ○ ریز ساختار کریستال ها و ....
- ✓ پایداری بالاتر کریستال های β’ نسبت به β



پروتئین ها در سیستم های کلوئیدی

- ✓از مهم ترین ترکیبات فعال سطحی و عوامل کف کننده
- ✓تغییر ماهیت بخش رشته پروتئین ها (Train) در سطح
- ✓بخش عمده شامل حلقه (Loop) و دم (Tail) در فازهای قطبی و غیر قطبی (هوا یا روغن)
- ✓افزایش غلظت پروتئین ها-حلقه و دم بیشتر-فشردگی بالاتر- تشکیل فیلم ویسکوالاستیک

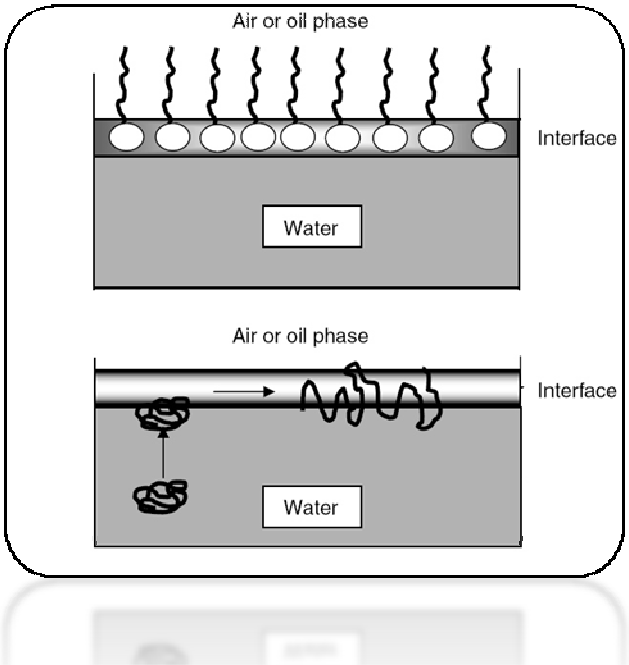
-تشکیل فیلم چند لایه- توقف جذب پروتئین ها به علت ممانعت فضایی و دفع الکترواستاتیک



پروتئین ها در سیستم های کلوئیدی (ادامه)

✓عوامل موثر بر میزان فعالیت سطحی پروتئین ها

- انعطاف پذیری زنجیرهای پروتئین: پروتئین های رشته ای بهتر از کروی
- میزان اسیدهای آمینه آبگریز: با افزایش آن شدت جذب به سطح افزایش می یابد
- نحوه توزیع گروه های آبدوست و آبگریز
- وزن مولکولی پروتئین ها
- شرایط محیط: pH، دما، سایر ترکیبات

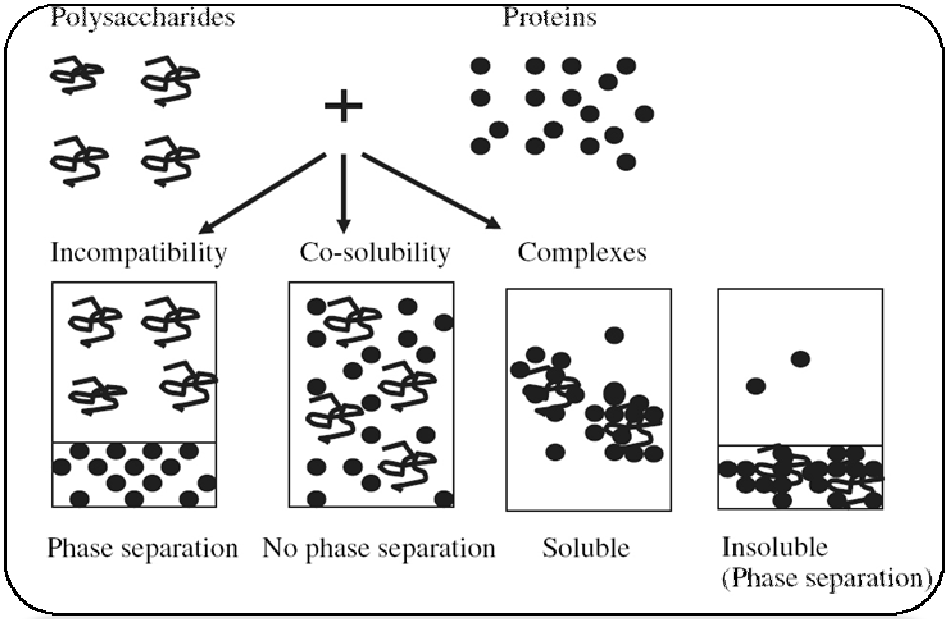


برهم کنش پروتئین ها با پلی ساکاریدها

- ✓نقش مهم این برهم کنش در ویژگیهای کیفی سیستم های کلوئیدی
- ✓ایجاد کمپلکس یا عدم ایجاد آن بستگی به:
  - بار الکتریکی موجود بر روی هر دو بیوپلیمر، pH، قدرت یونی
- ✓تشکیل کمپلکس:

  غلبه برهم کنش جذبی بر دفعی
  - کمپلکس محلول (Coaservation)
  - کمپلکس نامحلول (Copercipitation)
- ✓ عدم تشکیل کمپلکس:

  غلبه برهم کنش دفعی بر جذبی



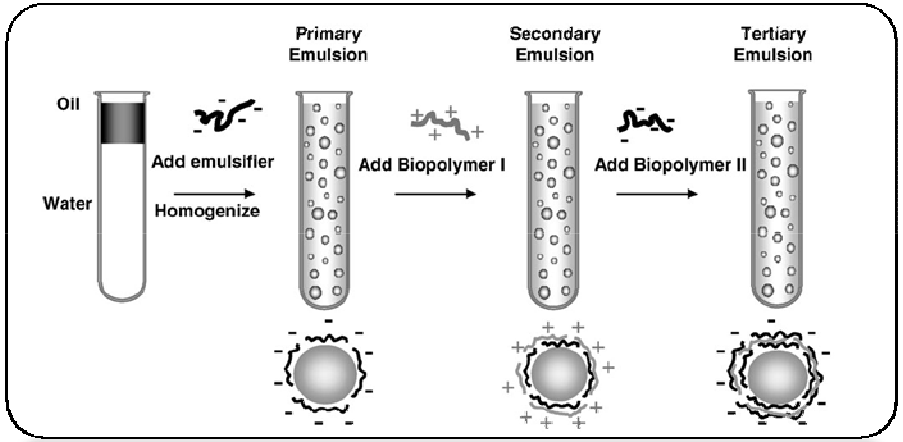
برهم کنش پروتئین ها با پلی ساکاریدها (ادامه)

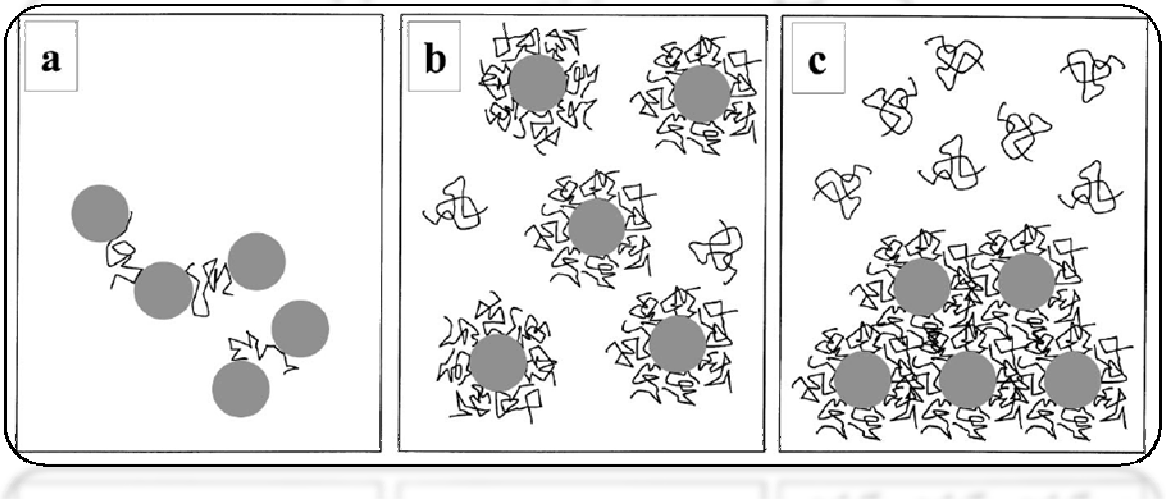
- ✓ برهم کنش در لایه سطحی امولسیون ها و کف های پایدار شده با پروتئین ها
  - ○ تولید امولسیون چندلایه
    - • پایداری بالاتر:

-دفع الکترواستاتیک بیشتر

-ممانعت فضایی بیشتر

- ✓ Bridging Flocculation
- ✓ Deppletion Flocculation





مکانیسم ناپایداری سیستم های کلوئیدی

- اندازه ذرات و قطرات، ماهیت لایه سطحی، فاز پراکنده و فاز پیوسته

✓ تفکیک گرانشی (Gravitational Separation)

- تفاوت در اختلاف چگالی فاز پیوسته و پراکنده

$$\text{(Stokes' formula)} \quad v = \frac{1}{18}.\frac{(\rho_s - \rho_f).g.D^2}{\mu}$$

- رونشینی (Creaming): خامه
- ته نشینی (Sedimentation): ذرات لخته شده کازئین در شیر

مکانیسم ناپایداری سیستم های کلوئیدی (ادامه)

- توه ای شدن (Aggregation)
- انبوهش (Flocculation)
- ادغام (Coalescence)

-معادل نشت در کف ها

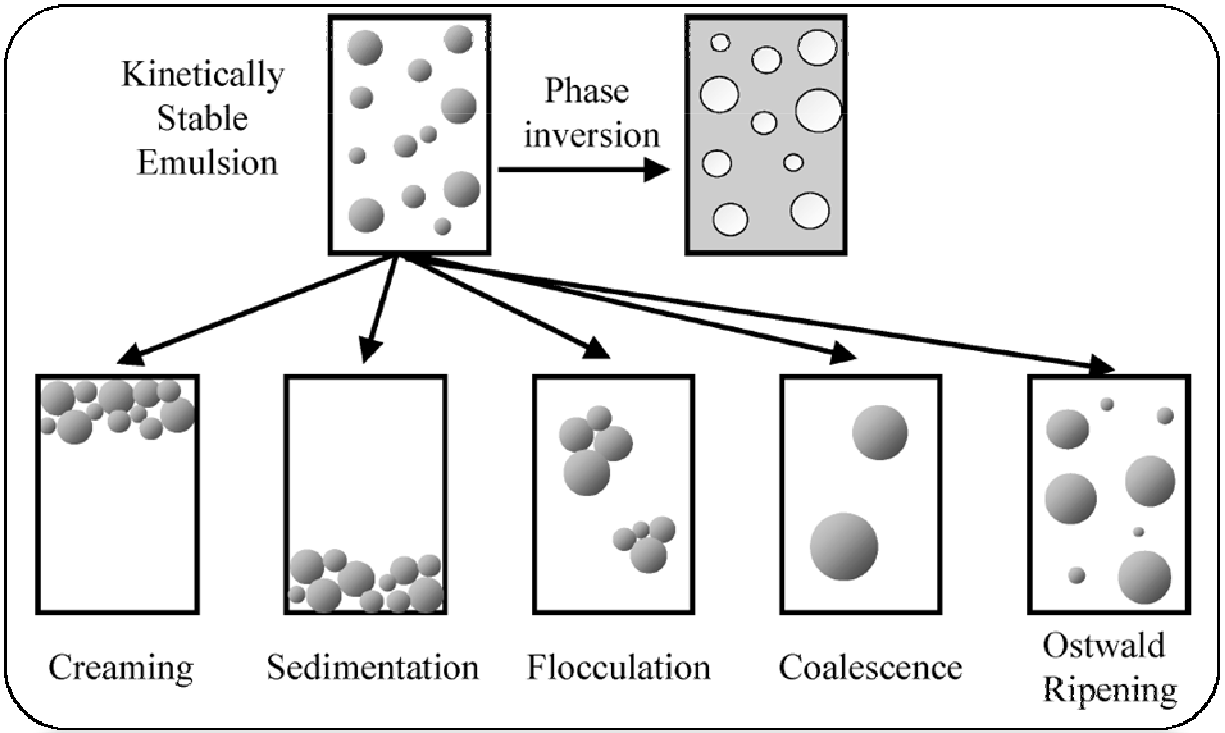
- رسیدگی استوالد

(Ostwald ripening)

-معادل درشت شدن در کف ها

- وارونگی فاز

(Phase inversion)



مکانیسم ناپایداری سیستم های کلوئیدی (ادامه)

- ادغام جزئی (Partial C.)