



UNIwersytet Jagielloński  
COLLEGIUM MEDICUM

Przemysłowa technologia kosmetyków

-----  
*Podpis asystenta*

**Sprawozdanie nr 3:**

**EMULGOWANIE I OCENA WŁAŚCIWOŚCI  
UKŁADÓW EMULSYJNYCH**

-----  
*(Data)*

-----  
*(Grupa)*

-----  
*(Nazwisko i Imię)*

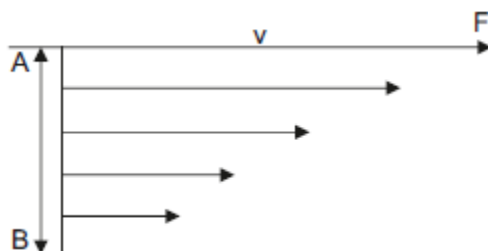
## Podstawy reologii

(wg skryptu: „Wybrane zagadnienia z technologii postaci leku i biofarmacji” B. Kluczykowska, H. Krasowska, T. Stożek oraz podręcznika: „Farmacja stosowana” red. M. Sznitowska)

### Ogólne pojęcia reologiczne

Ciecz wprowadzona w ruch już po krótkim czasie wraca do spoczynku, o ile nie ma sił zewnętrznych, które by nieustannie ruch ten podtrzymywały. Przyczyną tego zjawiska jest tarcie wewnętrzne, zwane również lepkością cieczy. Przejawia się ono zawsze podczas ruchu cieczy i jest powodowane przesuwaniami się warstewek cieczy względem siebie. Miarą tarcia wewnętrznego (lepkości) jest tzw. współczynnik lepkości cieczy.

Do wprowadzenia definicji tej wielkości posłużyć może wyobrażenie dwóch równoległych płaszczyzn A i B, odległych od siebie o  $x$  cm, pomiędzy którymi znajduje się ciecz. Pod wpływem siły statycznej  $F$ , przyłożonej do płaszczyzny A, ruch cieczy przenosi się od A do B w ten sposób, że warstewki cieczy poruszają się równolegle względem siebie. Prędkość ich ruchu maleje proporcjonalnie do odległości od A (ryc. 1).



Ryc. 1. Schemat przesuwania się warstw cieczy pod wpływem siły  $F$ .

Jeżeli weźmiemy pod uwagę dwie dowolne warstwy cieczy o powierzchni  $S$ , odległe od siebie o  $dx$ , to siła  $F$  potrzebna do przesuwania jednej warstwy względem drugiej z prędkością  $dv$  jest proporcjonalna do  $S$ ,  $dx$  i  $dv$ :

$$F \approx S \frac{dv}{dx}$$

Wprowadzając współczynnik proporcjonalności:

$$F = \eta S \frac{dv}{dx}$$

Otrzymujemy

$$\eta = \frac{F}{S} \frac{dv}{dx}$$

lub

$$\frac{F}{S} = \eta \frac{dv}{dx}$$

Współczynnik  $\eta$  nazywany jest współczynnikiem lepkości dynamicznej lub po prostu lepkością. Iloraz  $F/S$  czyli siłę działającą na jednostkę powierzchni nazwano naprężeniem ścinającym, które oznacza się zwykle grecką literą  $\tau$  (tau).  $\frac{dv}{dx}$  jest spadkiem prędkości poruszających się warstewek cieczy, nazywanym szybkością ścinania. W literaturze szybkość ścinania oznacza się symbolem  $\dot{\gamma}$  lub  $D$ .

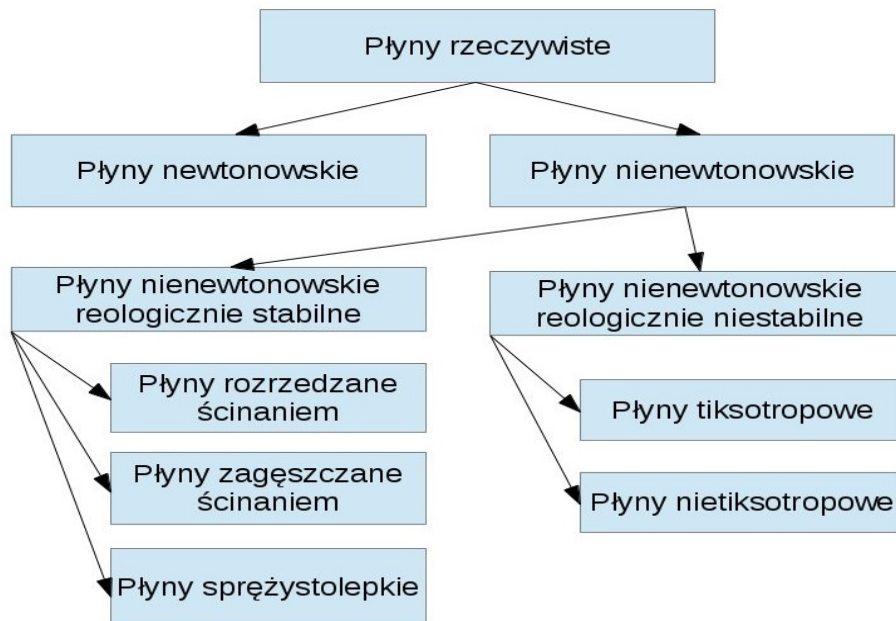
$$\tau = \eta \dot{\gamma}$$

Wynika stąd, że lepkość ( $\eta$ ) jest stosunkiem naprężenia ścinającego ( $\tau$ ) do szybkości ścinania ( $\dot{\gamma}$ ):

$$\eta = \frac{\tau}{\dot{\gamma}}$$

Jednostką lepkości tzw. bezwzględnej lub dynamicznej jest wg SI Pa·s (czyt.: *paskalosekunda*) lub mPa·s (czyt.: *milipaskalosekunda*). Dawnymi jednostkami były P (czyt.: *puaz*) i cP (czyt.: *centy puaz*).

Historycznie płyny klasyfikowano na dwie grupy: płyny doskonałe i płyny rzeczywiste. Aktualnie płyny dzielimy na dwie duże grupy: płyny newtonowskie i płyny nienewtonowskie (Ryc. 2).



Ryc. 2. Klasyfikacja płynów w reologii.

**Ciecze idealnie lepkie, newtonowskie** (czyste rozpuszczalniki, rozcieńczone roztwory), do których odnoszą się zasady klasycznej hydrodynamiki, spełniają równanie:

$$\eta = \frac{\tau}{\dot{\gamma}}$$

Ich lepkość jest wielkością stałą w stałej temperaturze i nie zależy od naprężenia ścinającego, ponieważ szybkość ścinania i naprężenie ścinające są do siebie proporcjonalne. Ciecze te zwane są także newtonowskimi.

W przypadku **cieczy nieidealnie lepkich (nienewtonowskich)** lepkość nie jest wielkością stałą w stałej temperaturze, lecz zależy od naprężenia ścinającego, czyli jest jego funkcją, przeważnie nieliniową:

$$\eta = f(\tau)$$

Lepkość taką określa się często jako **lepkość strukturalną** dla podkreślenia, że występujące tu anomalie uwarunkowane są strukturą tych ciał. Ponieważ do cieczy

nienewtonowskich należą roztwory związków wielkocząsteczkowych, zawiesiny, emulsje i żele, mamy z nimi bardzo często do czynienia w farmacji i kosmetologii.

Wyjaśnieniami niezbędnymi do zrozumienia zjawisk występujących podczas deformacji i przepływu cieczy nienewtonowskich zajmuje się nauka zwana **reologią**. Termin reologia pochodzi od greckiego *rheo-* płynąć i *logos-* nauka. Został on zasugerowany przez Bingham i Crawforda w roku 1927 do opisanie płynięcia cieczy i deformacji ciał stałych. Znajomość właściwości reologicznych pozwala na wyjaśnienie wielu zjawisk występujących w czasie sporządzania preparatów leczniczych oraz umożliwia dokładniejszą charakterystykę szeregu układów.

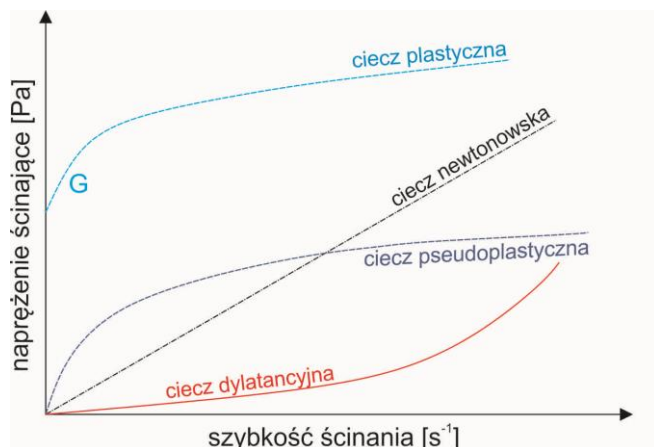
Metodą najczęściej stosowaną do oznaczenia właściwości reologicznych jest pomiar lepkości, ze względu na znaczny udział lepkości we właściwościach reologicznych, jak też dużą dokładność metod służących do jej oznaczania.

W wiskozymetrach kapilarnych i kulkowych, stosowanych do pomiarów cieczy newtonowskich, mierzy się najczęściej czas przepływu cieczy, podczas gdy pozostałe wartości uważane są za stałe aparaturowe. Przyrządy tego typu nie nadają się do pomiarów lepkości strukturalnej, do których potrzebny jest większy zakres zmiennych przy wykreślaniu krzywej płynięcia. Do tego celu służą tzw. wiskozymetry obrotowe (rotacyjne, reometry).

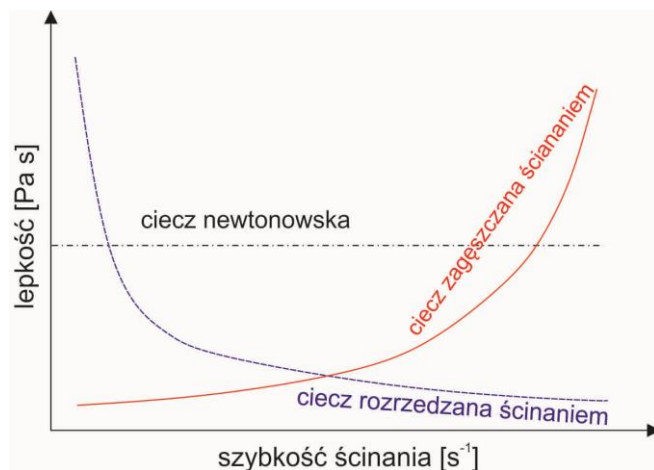
W zależności od rodzaju zastosowanego układu pomiarowego reometry mogą pracować w układach: (a) współosiowych cylindrów, (b) stożek-płytki, (c) płytki-płytki.

W układzie współosiowych cylindrów główną częścią tych aparatu jest walec obracający się wewnątrz naczynia pomiarowego o cylindrycznym kształcie. W naczyniu, wypełnionym badaną cieczą, pomiędzy nieruchomą ścianą naczynia pomiarowego, a powierzchnią wirującego walca, tj. w szczelinie pomiarowej, pojawia się szybkość ścinania.

Liczba obrotów cylindra służy do wyliczenia wartości szybkości ścinania. Wartości naprężenia ścinającego i szybkości ścinania naniesione na układ współrzędnych dają graficzne przedstawienie właściwości reologicznych (reogram) w postaci krzywej płynięcia (Ryc. 3). Krzywa lepkości stanowi natomiast graficzne przedstawienie zmian lepkości w zależności od szybkości ścinania (Ryc. 4).



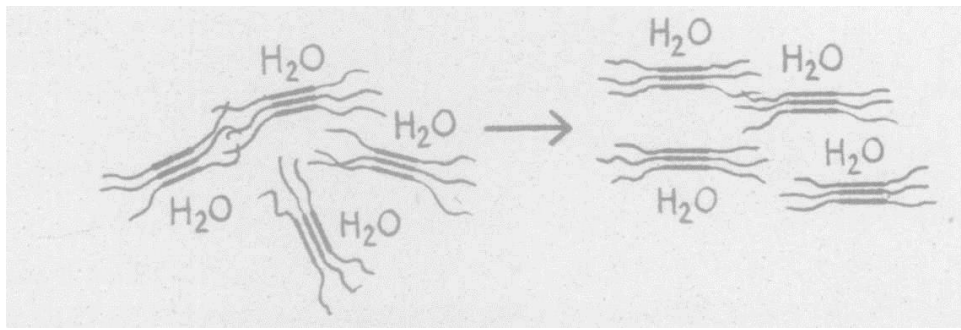
Ryc. 3. Krzywe płynięcia. G - granica płynięcia.



Ryc. 4. Krzywe lepkości.

**Płyny nienewtonowskie rozrzedzane ścinaniem** to płyny, których lepkość maleje ze wzrostem szybkości ścinania. Ta grupa ma również inną, historyczną nazwę. W wielu starszych podręcznikach są one nazywane płynami pseudoplastycznymi.

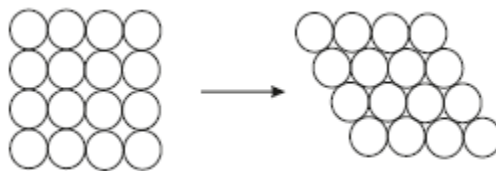
Płyny nienewtonowskie rozrzedzane ścinaniem stanowią najliczniejszą grupę płynów nienewtonowskich. Należą do nich roztwory polimerów, zawiesiny, emulsje, kleiki, alginiany, śluzy, wiele mediów spożywczych, (sery, jogurty, śmietana) stopione polimery, ale również krew, mazie stawowe i wiele innych. W roztworach takich występują zwykle cząsteczki o długich łańcuchach i micelle. Ilustracją zachowania się takiej cieczy pod wpływem ścinania jest Ryc. 5.



Ryc. 5. Zmiany w układzie cząstek cieczy pseudoplastycznej pod wpływem siły ścinania.

Nitkowate makrodrobiny układają się w kierunku płynięcia, a rozciągając się i rozwijając, uwalniają rozpuszczalnik. Wynikiem tego jest zmniejszanie się lepkości pod wpływem ścinania.

Przykładem cieczy plastycznych mogą być emulsje, maści, pasty, zawiesiny. Podobnie jak u cieczy pseudoplastycznych, lepkość maleje wraz ze wzrostem naprężenia ścinającego w wyniku przegrupowania cząsteczek (są to również ciecze rozrzedzane ścinaniem), co ilustruje Ryc. 6.



Ryc. 6. Zmiany w układzie cząstek cieczy plastycznej pod wpływem siły ścinania.

Różnica pomiędzy tymi grupami cieczy polega na tym, że ciecze plastyczne mają tzw. **granicę płynięcia (G)**. Znaczy to, że płynięcie następuje dopiero pod wpływem pewnego określonego naprężenia ścinającego (Ryc. 3). Do tego momentu ciecze te zachowują się jak ciała stałe. Ciecze pseudoplastyczne nie mają granicy płynięcia.

## Ciecze dylatancyjne (zagęszczane ścinaniem)

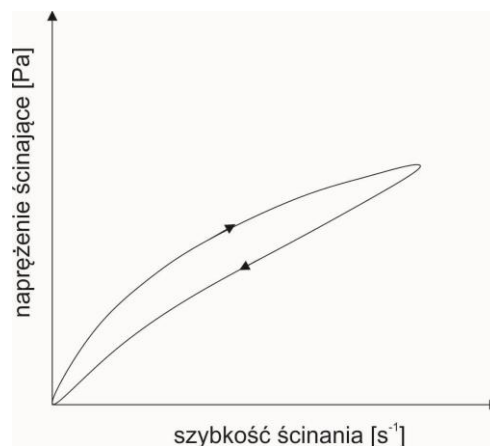
Zjawisko dylatacji opisane zostało po raz pierwszy przez Reynoldsa w roku 1885. W czasie przepływu obserwuje się zwiększenie lepkości (Ryc. 3, 4). Ilustracją tego zjawiska mogą być ślady stóp na mokrym piasku, który sztywnieje pod wpływem stąpania; po usunięciu stopy (nacisku) staje się miękki.

Stężone zawiesiny dwutlenku tytanu lub 50% zawiesina krzemianu potasu przejawiają w wodzie przepływ dylatancyjny. Zawiesiny tego typu stwarzają trudności w procesach technologicznych. W czasie przechodzenia przez młyn koloidalny zawiesina gęstnieje, a motor wykonuje coraz większą pracę, co może prowadzić do jego uszkodzenia.

## Tiksotropia

Wymienione trzy grupy cieczy strukturalnie lepkich mogą wykazywać dodatkowo właściwości tiksotropowe. Termin tiksotropia (dosłownie: zmiana przez dotknięcie) oznacza odwracalne izotermiczne przejście żelu w zol. Oznacza on również właściwość upłynniania się pod wpływem naprężenia ścinającego i utwardzania (usztyniania) po usunięciu nacisku. Należy pamiętać, że żel tiksotropowy niekoniecznie musi być ciałem stałym, lecz może być cieczą o różnej płynności.

Do pełnej charakterystyki ciał tiksotropowych służą tzw. pętle histerezy, wyznaczone przez krzywe płynięcia wstępującą i zstępującą (uzyskane przy wzrastającym i malejącym naprężeniu ścinającym), których powierzchnia jest miarą tiksotropii (Ryc. 7).



Ryc. 7. Pętla histerezy cieczy tiksotropowej.



Przy pomiarach cieczy tiksotropowych należy zwracać uwagę na fakt, że zmiana struktury i związana z nią lepkość nie zależy wyłącznie od wielkości naprężenia ścinającego, ale także od czasu jego działania. Dlatego pomiary powinny być wykonane w określonym, jednakowym czasie.

## Ćwiczenie 1:

W temperaturze pokojowej należy wykreślić krzywą płynięcia i krzywą lepkości dla:

- cieczy newtonowskiej;
- żelu sporządzonego wg poniższego przepisu.

Żel:

Cosmedia SP 2,0

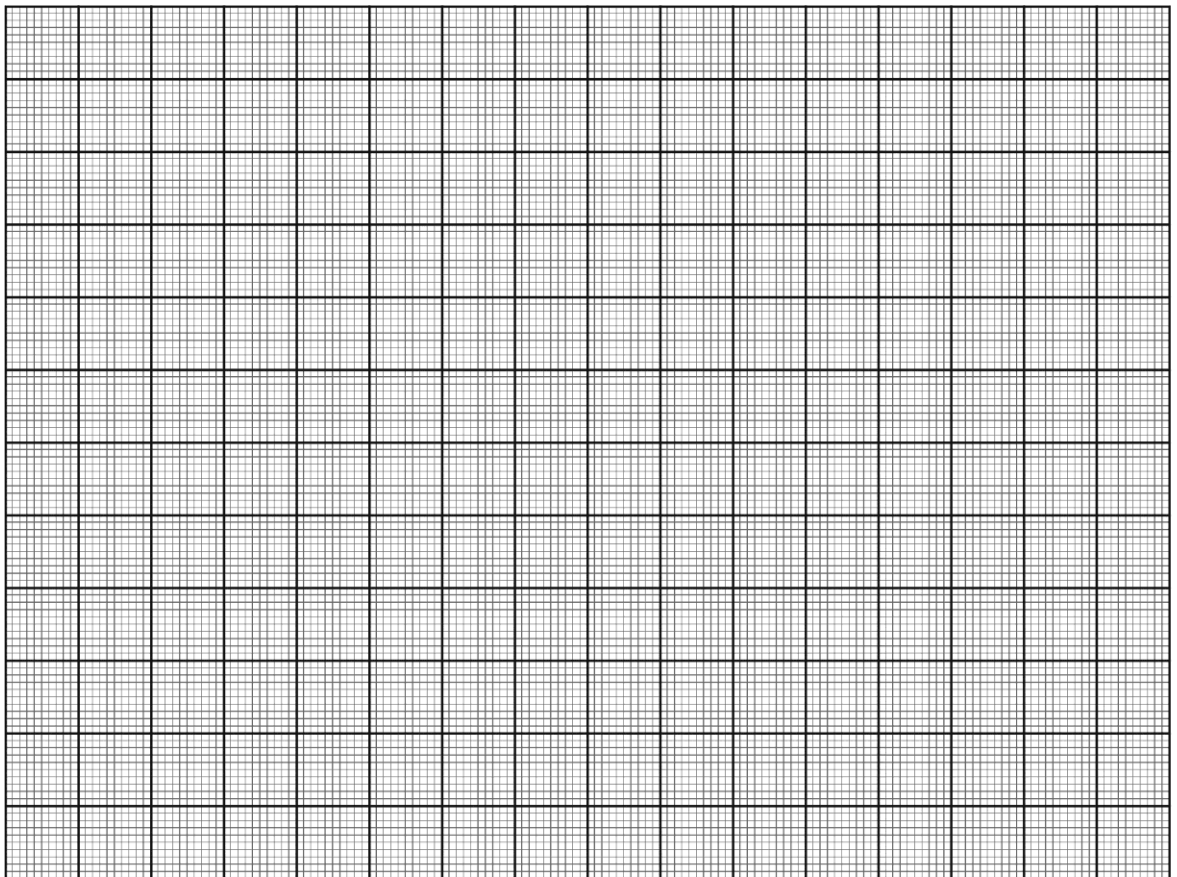
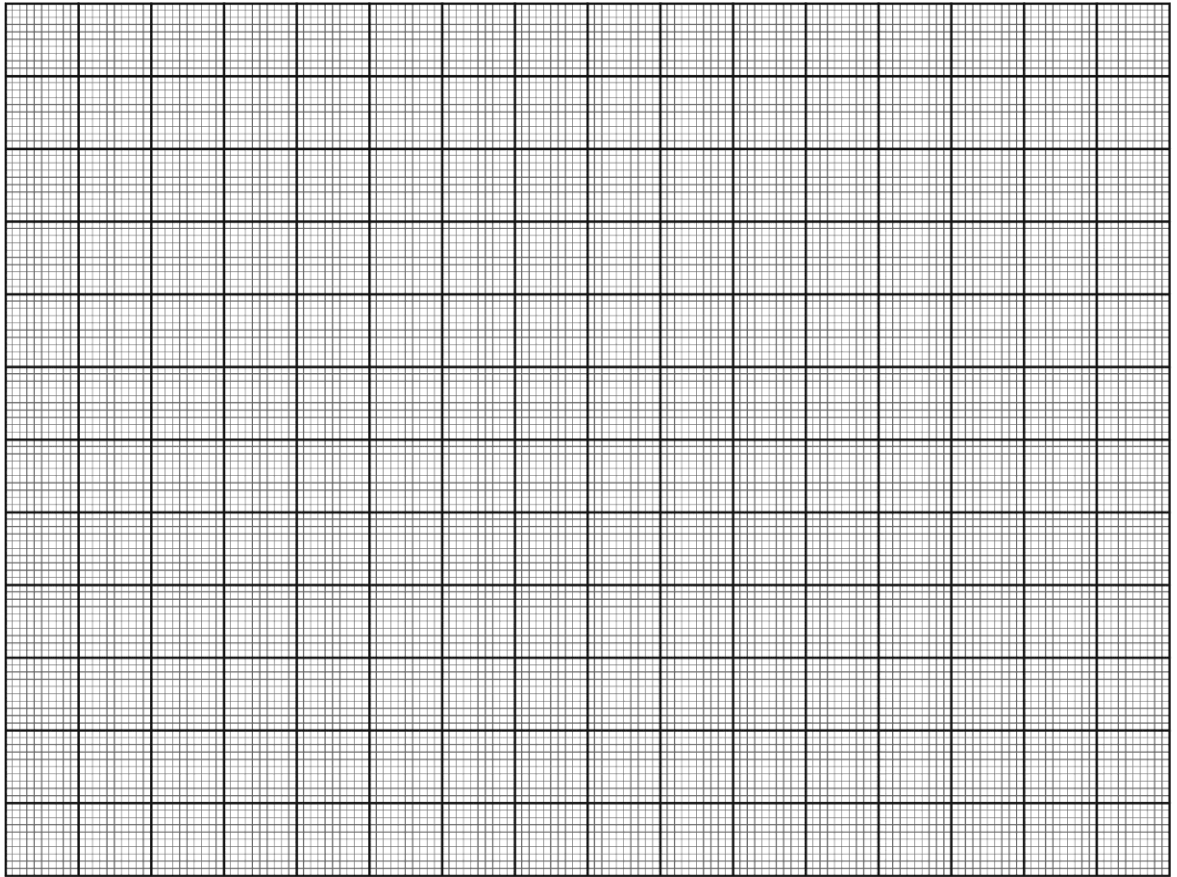
Woda destylowana 500 ml

### *Sposób przygotowania żelu*

Odmierzyć 500 mL wody. Dodać odważoną Cosmedię. Mieszać mieszadłem mechanicznym przez 5 minut.

Wyniki zanotować w poniższej tabeli. Na podstawie uzyskanych wyników narysować wykres krzywej płynięcia oraz krzywej lepkości.

			Żel		
Szybkość ścinania [s <sup>-1</sup> ]	Napężenie ścinające [Pa]	Lepkość [mPa · s]	Szybkość ścinania [s <sup>-1</sup> ]	Napężenie ścinające [Pa]	Lepkość [mPa · s]
200			50		
250			100		
300			200		
350			250		
400			300		



WNIOSKI:

.....

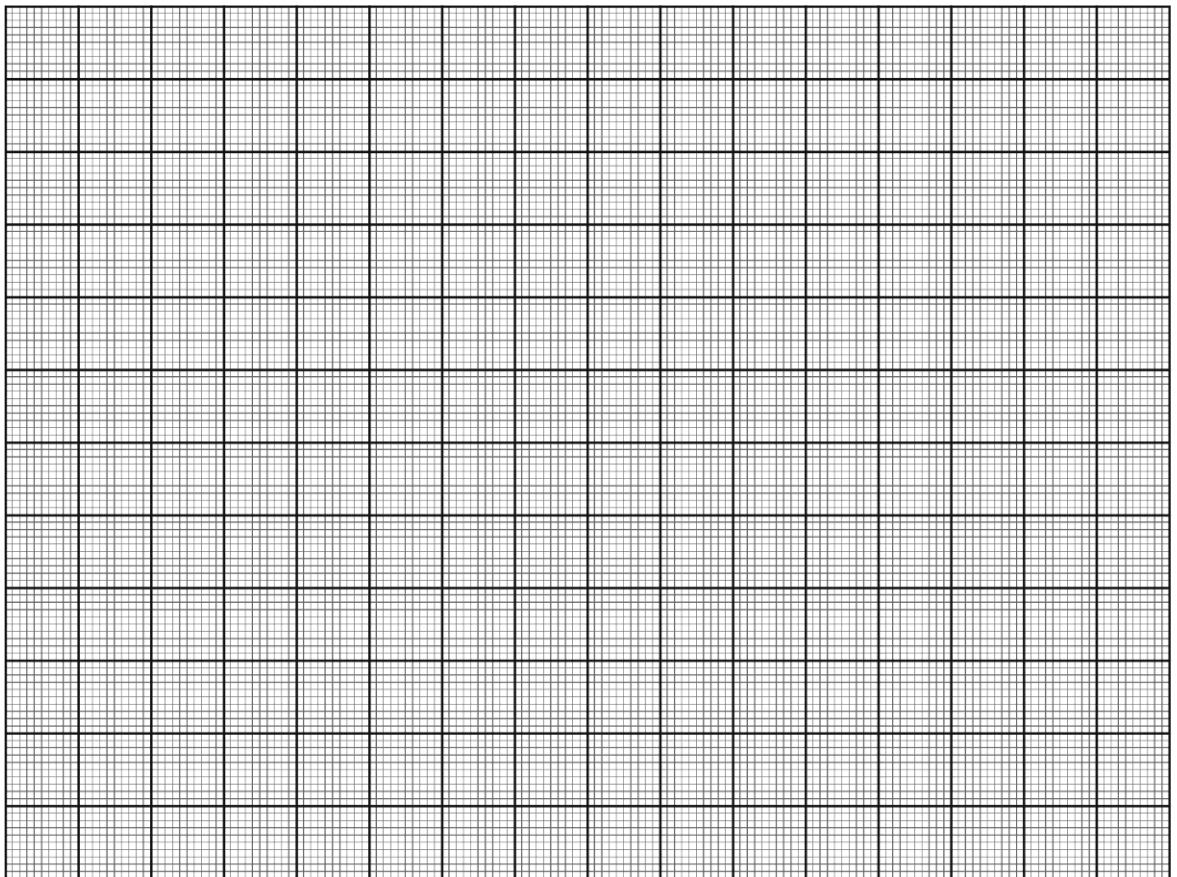
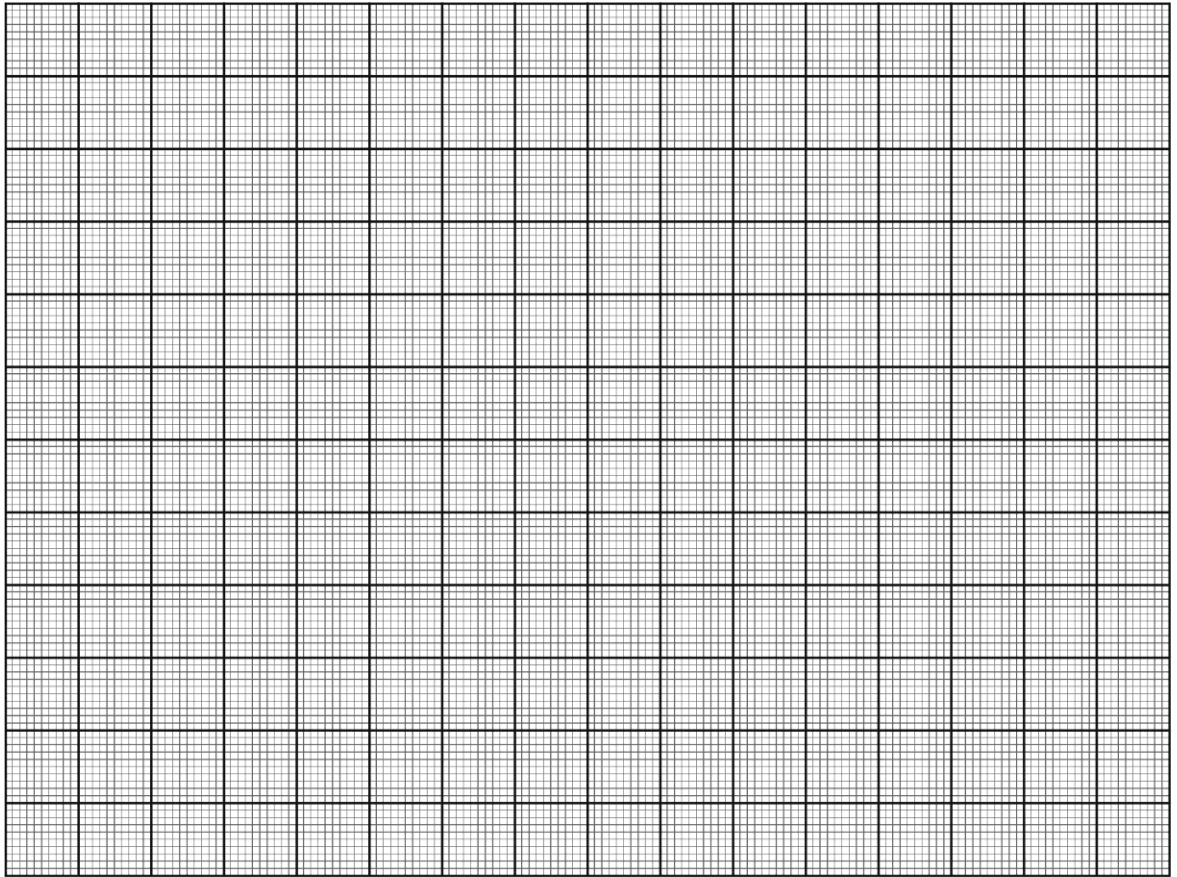
.....

.....

.....

.....

.....



WNIOSKI:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Wyznaczanie typu emulsji metodą barwnikową

Należy przygotować kremy kosmetyczne przy użyciu mieszadła szybkoobrotowego zgodnie z podanymi recepturami. Emulsja I: Składniki fazy wodnej oznaczone jako W ogrzać w wysokiej zlewce do temp. 70-80°C, w osobnej zlewce ogrzać składniki fazy olejowej oznaczone jako O do temp. około 70°C. Homogenizować przez około 5 minut.

Emulsja II: Składniki fazy olejowej (O) ogrzać w parownicy do stopienia, w osobnej zlewce przygotować na ciepło roztwór boraksu. Ciepły roztwór boraksu dodawać porcjami do fazy olejowej. Metodą barwnikową określić typ wytworzonych emulsji.

#### Emulsja I:

(O) Kwas stearynowy	3,0
(O) Parafina płynna	10,0
(O) Alkohol cetylowy	1,0
(W) Trietanolamina	1,5
(W) Laurylosiarczan sodu	0,2
(W) Glicerol	2,0
(W) Woda dest.	82,3

#### Emulsja II – Cold cream:

(O) Wosk biały	6,0
(O) Olbrot	6,2
(O) Parafina płynna	28,0
(W) Boraks	0,25
(W) Woda dest.	9,5

(Ewentualnie: Kompozycja zapachowa - 2 krople)

WNIOSKI:

.....

.....

.....

.....

.....

## Liczba HLB – zadania rachunkowe

Można przewidzieć typ emulsji, która powstanie przy użyciu emulgatora jonowego, o wiele jednak trudniej jest określić typ emulsji, którą może wytworzyć emulgator niejonowy o sile działania zależnej od stosunku grup hydrofilowych do hydrofobowych w cząsteczce. Liczbowym ujęciem równowagi między częścią hydrofilową a hydrofobową cząsteczki tenzydu jest wprowadzona przez Griffina wartość HLB (Hydrophilic-Lipophilic Balance).

Arbitralnie przyjęty zakres skali wartości HLB dla różnych emulgatorów mieści się w granicach liczb 1 – 20, wyznaczonych doświadczalnie na podstawie stosunków ciężarowych części hydrofilowej do całości cząsteczki tenzydu. W zasadzie skala HLB została ustalona dla niektórych tenzydów niejonowych, ale wartość HLB można wyznaczyć metodą porównawczą przez wytwarzanie emulsji z substancjami o znanych wartościach HLB również dla innych typów tenzydów.

Wartości HLB charakteryzują substancje powierzchniowo czynne pod względem możliwości ich różnorodnego zastosowania (rys.).

Według tej klasyfikacji substancje, dla których wartość liczbowa HLB jest mniejsza od 10, są lipofilowe (hydrofobowe), lepiej rozpuszczalne w olejach. Emulgatory o tym zakresie wartości HLB tworzą emulsje typu W/O. Substancje, dla których liczba HLB jest większa od 10, rozpuszczają się lepiej w wodzie, są hydrofilowe. Emulgatory o wartościach HLB leżących w tym zakresie tworzą emulsje typu O/W.

Emulsja może być również wytworzona przez mieszaninę emulgatorów, częstokroć o przeciwnym działaniu emulgującym (W/O i O/W). Ponieważ wartość HLB poszczególnych emulgatorów sumują się proporcjonalnie do ich ilości wagowej w mieszaninie, obliczanie HLB dla mieszaniny związków powierzchniowo czynnych sprowadza się do obliczenia sumy HLB składników mieszaniny, w uwzględnieniu procentowej zawartości każdego składnika w mieszaninie.



Tabela. Skala wartości HLB i działanie powierzchniowo czynne.

	Właściwości hydrofobowe										Właściwości hydrofilowe										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Środki przeciwpienne		■	■	■																	
Emulgatory W/O				■	■	■	■	■	■												
Środki zwilżające								■	■	■											
Emulgatory O/W								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Syntetyczne środki piorące													■	■	■						
Solubilizatory																	■	■	■		

Tabela. „Żądane” HLB niektórych składników

Składnik	„Żądane” HLB do sporządzenia emulsji	
	w/o	o/w
Alkohol cetylowy	-	15
Alkohol laurylowy	-	14
Alkohol stearylowy	-	14
Kwas laurylowy	-	15 – 16
Kwas olejowy	-	17
Kwas stearynowy	6	15
Lanolina bezwodna	8	10
Olej rycynowy	6	14
Olej z oliwek	6	14
Parafina ciekła	5	12
Parafina stała	4	11
Wazelina	5	12
Wosk pszczeli	4	12

Tabela. Wartości HLB niektórych emulgatorów

Emulgator	HLB	Emulgator	HLB
Span 85	1,8	Polisorbat 65	10,5
Span 65	2,1	Polisorbat	11,0
Monostearynian glicerolu	3,8	Monostearynian polietylenoglikolu 400	11,6
Span 80	4,3	Polisorbat 60	14,9
Span 60	4,7	Polisorbat 80	15,0
Span 40	6,7	Polisorbat 40	15,0
Span 20	8,6	Polisorbat 20	16,7
Aldol 33	3,8	Oleinian sodu	18,0
Aracel 65	2,1	Emcol DS-50	2,1

Np.:

mieszanina 40% Spanu 80 (HLB = 4,3) oraz 60% Tweenu 80 (HLB = 15,0) ma wartość HLB = 10,7, obliczoną w następujący sposób.

$$0,40 \times 4,3 + 0,6 \times 15 = 1,7 + 9 = 10,7$$

Dla kremu O/W o składzie:

Alkohol stearynowy	25,0
Wazelina biała	25,0
Glikol propylenowy	12,0
Span 80 (HLB = 4,3)	0,78
Tween 80 (HLB = 15,0)	2,22
Woda	25,0

Wypadkowa wartość HLB wynosi 12,22, co wynika z następujących obliczeń:

$$2,22 + 0,78 = 3 \text{ g (całkowita masa mieszaniny emulgatorów)}$$

3 g    -    100%  
2,22   -    74%  
0,78   -    26%

$$0,74 \times 15 + 0,26 \times 4,3 = 11,1 + 1,12 = 12,22$$

Ogólnie można powiedzieć, że mieszanki emulgatorów o właściwościach przeciwstawnych nie zawsze decydują o typie emulsji, lecz często spełniają rolę stabilizatorów emulsji.

Rozwiązania zadań rachunkowych:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Kontrola jakości półstałych preparatów kosmetycznych

### Ocena konsystencji

Określenie konsystencji obejmuje takie pojęcia jak: spoistość, rozsmarowywalność, przyczepność do skóry, twardość, gęstość, lepkość. W zależności od zastosowanej metody badawczej określa się poszczególne cechy maści lub kremów, które służą do oceny m.in. ich zachowania na skórze oraz trwałości. Preparaty powinny wykazywać odpowiednio miękką konsystencję pozwalającą na wyciskanie z tub, łatwo ulegać rozsmarowywaniu i dobrze przylegać do skóry. Konsystencja zależy od składu podłoża, od właściwości substancji czynnej, szczególnie, gdy występuje ona w większym stężeniu, jak również od przebiegu procesu technologicznego i warunków przechowywania. Stąd też jej ocena stanowi ważne badanie jakościowe maści i kremów. Istotnym problemem jest ustalenie odpowiedniej konsystencji dla preparatów stosowanych w ekstremalnych warunkach temperatury, np. w krajach tropikalnych.

Konsystencję bada się za pomocą penetrometru lub testu wyciskania z tuby. Ważne, aby badania odbywały się w warunkach kontrolowanej temperatury.

**Penetrometr.** Za pomocą penetrometru oznacza się opór, jaki stawia preparat stożkowi metalowemu o określonej masie. Sposób prowadzenia badania opisany jest w monografii wazeliny w Farmakopei Polskiej. Należy stopić 400,0 g podłoża w temp. 60°C, ciągle mieszając, i wlać do 3 naczyń do badań, wypełniając je całkowicie tak, aby powierzchnia była równa. Napełnione naczynia i tłok umieścić na 16 h w termostacie w temp. 20±2°C. Naczynie do badań umieścić na stole penetrometru pod tłokiem, tak aby kolec stożka prawie dotykał powierzchni substancji, w jednakowej odległości od brzegów naczynia. Doprowadzić penetrometr do położenia zerowego, szybko opuścić tłok i odczytać penetrację ze skali.

Wynik powinien stanowić średnią wartość z 3 oznaczeń, nie różniących się między sobą więcej niż ±5%.

Konsystencję wazeliny białej określa się jako miękką i wymaga, aby mieściła się w granicach 120-210, co odpowiada zanurzeniu znormalizowanego stożka na głębokość 12 – 21 mm. Aktualnie stosowane są penetrometry z odczytem elektronicznym.

**Test wyciskania z tuby (test Mutimer).** Jest badaniem polegającym na określeniu długości słupka maści, wyciśniętego z tuby w określonym czasie. Można badać długość waleczka wyciśniętej maści przy jednakowym obciążeniu lub stosować takie obciążenia, które wycisną waleczek maści o długości 0,5 cm w ciągu 10 s.

**Rozsmarowywalność.** Określa się za pomocą *ekstensjometru*. W badaniach wyznacza się, jaką powierzchnię zajmie preparat pod naciskiem odważnika o określonej masie. W tym celu nanosi się na środek płyty szklanej określoną objętość próbki, którą obciąża się następnie odważnikami o zwiększonej masie. Każdorazowo po określonym czasie, np. po 3 min, oblicza się powierzchnię obciążonej maści lub kremu. Wyniki można przedstawić graficznie jako zależność powierzchni rozsmarowywanego preparatu od nacisku, a otrzymane krzywe służą do porównania różnych preparatów i podłoży maściowych.

#### **Ćwiczenie 5:**

Dokonaj analizy rozsmarowywalności układów powstałych np.: wazeliny białej, wazeliny żółtej, wazeliny hydrofilowej, lanoliny.

Następnie w parownicy przygotuj po 5 g mieszaniny podłoża wymienionych powyżej z parafiną płynną w następujących proporcjach (podłoże + parafina płynna): 90%+10%; 70%+30%; 50%+50%; 30%+70%; 10%+90%. Oblicz ilości podłoża oraz parafiny płynnej potrzebne do sporządzenia układów. Czas mieszania składników 5 min (stoper).

Następnie z parownicy pobierz próbkę o objętości ok. 0,5 mL podłoża lub mieszaniny danego podłoża z parafiną płynną. Umieść próbkę w centralnej części wykalibrowanej płytki ekstensjometru. Obciąż próbkę górną płytką szklaną. Włącz stoper. Po 30 s od obciążenia próbki odczytaj średnicę jaką zajmuje próbka. Następnie na środku płytki szklanej umieść odważnik. Po 30 s odczytaj ponownie jaką średnicę zajmuje próbka. Pomiar dla każdego podłoża oraz mieszaniny wykonaj 3-krotnie. Oblicz wartość średnią. Wyniki zanotuj w poniższych tabelach. Wyniki przedstaw w formie wykresu.

Wazelina hydrofilowa (FP VI):

Cholesterol 3,0

Alkohol stearynowy 3,0

Wosk biały 8,0

Wazelina biała 86,0

Obciążenie	Średnica powierzchni zajmowanej przez próbkę [mm]					
	.....	..... + parafina płynna				
	100%	90%+10%	70%+30%	50%+50%	30%+70%	10%+90%
Płytki szklana						
Odważnik ..... [g]						

Obciążenie	Średnica powierzchni zajmowanej przez próbkę [mm]					
	.....	..... + parafina płynna				
	100%	90%+10%	70%+30%	50%+50%	30%+70%	10%+90%
Płytki szklana						
Odważnik ..... [g]						

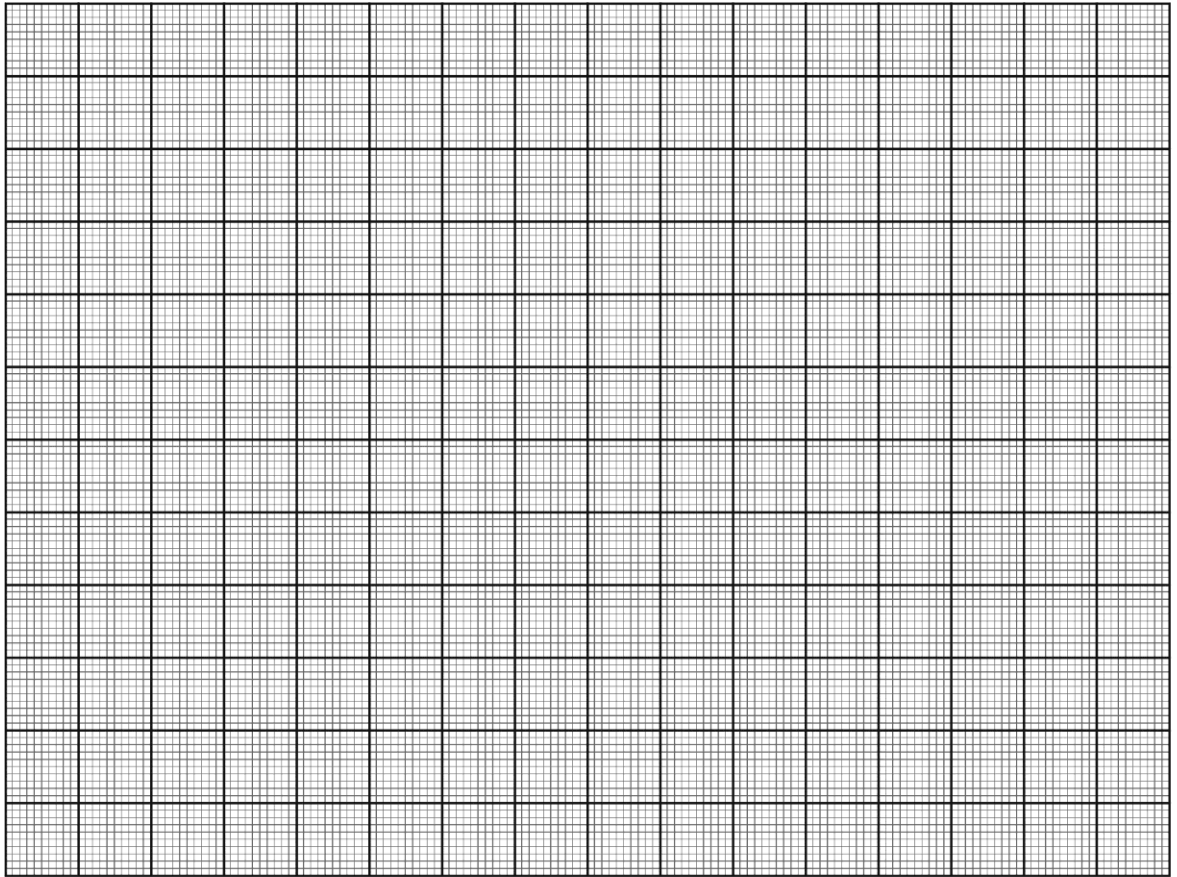
Obciążenie	Średnica powierzchni zajmowanej przez próbkę [mm]					
	.....	..... + parafina płynna				
	.....					
	100%	90%+10%	70%+30%	50%+50%	30%+70%	10%+90%
Płytki szklana						
Odważnik ..... [g]						

Obciążenie	Średnica powierzchni zajmowanej przez próbkę [mm]					
	.....	..... + parafina płynna				
	.....					
	100%	90%+10%	70%+30%	50%+50%	30%+70%	10%+90%
Płytki szklana						
Odważnik ..... [g]						

Obciążenie	Średnica powierzchni zajmowanej przez próbkę [mm]					
	..... .....	..... + parafina płynna				
	100%	90%+10%	70%+30%	50%+50%	30%+70%	10%+90%
Płytki szklana						
Odważnik ..... [g]						

Obciążenie	Średnica powierzchni zajmowanej przez próbkę [mm]					
	..... .....	..... + parafina płynna				
	100%	90%+10%	70%+30%	50%+50%	30%+70%	10%+90%
Płytki szklana						
Odważnik ..... [g]						





## Ćwiczenie 6

### Ocena zdolności pianotwórczej płynnych preparatów kosmetycznych

Własność środka powierzchniowo czynnego określona objętością wytworzonej piany [mL], mierzonej po upływie określonego czasu.

#### Wskaźnik trwałości piany

Wielkość obliczona jako stosunek objętości piany mierzonej po upływie 10 min do objętości tejże piany zmierzonej po upływie 1 min licząc od chwili jej wytworzenia.

#### Zasada pomiaru

Metoda polega na pomiarze objętości piany wytworzonej przez swobodny wypływ z rozdzielacza 200 ml roztworu badanego środka powierzchniowo czynnego z wysokości 900 mm na powierzchnię tego samego roztworu, znajdującego się w skalibrowanym cylindrze pomiarowym.

#### Wykonanie ćwiczenia

Należy przygotować 300 mL 1% roztworu płynu do kąpieli, szamponu lub tenzydu.

Z ilości około 300 mL roztworu badanego roztworu pobrać 50 mL i wlać do cylindra miarowego po ściance, tak aby nie powstała piana. Po 10 min z pozostałej części badanego roztworu pobrać 200 ml roztworu i wprowadzić do rozdzielacza w taki sposób, aby nie powstała piana. Rozdzielacz z roztworem umieścić w cylindrze i sprawdzić czy otwór wylotowy rozdzielacza znajduje się w centralnym punkcie cylindra w odległości 900 mm nad poziomem cieczy w cylindrze. Otworzyć kran rozdzielacza. Po wypłynięciu całej objętości roztworu z rozdzielacza włączyć sekundomierz i po upływie 1 min oraz 10 min odczytać na skali cylindra wysokość słupa powstałej piany.

Wykonać konieczne obliczenia, zanotować wnioski.

Obliczanie wyników:

Zdolność pianotwórczą (X) obliczyć w ml wg wzoru:

$$X = \frac{\pi \cdot 5^2}{4} \cdot h$$

5 - średnica wewnętrzna cylindra miarowego, cm

h - odczytana wysokość słupa piany, ml

Wskaźnik trwałości piany ( $X_1$ ) obliczyć w procentach wg wzoru:

$$X_1 = \frac{V_2}{V_1} \cdot 100$$

V1 - obj. piany zmierzona po upływie 1 min, mL

V2 - obj. piany zmierzona po upływie 10 min, ml

Nazwa preparatu	Zdolność pianotwórcza [mL]	Objętość piany [ml]		Wskaźnik trwałości piany
		Po 1 min	Po 10 min	

WNIOSKI:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Przykładowe zagadnienia sprawdzające wiedzę z ćwiczeń

Co to są emulsje?

Metody sporządzania emulsji.

Rodzaje emulgatorów.

Liczba HLB.

W jaki sposób wyznacza się typ emulsji?

Co to są mikroemulsje?

Co to jest lepkość i jakie są metody jej wyznaczania?

Co to jest krzywa płynięcia?

Co to jest krzywa lepkości?

Co to są ciecze newtonowskie, plastyczne, pseudoplastyczne itd.

Na czym polega zjawisko tiksotropii?

W jakim celu wyznacza się parametry reologiczne dla produktów kosmetycznych?

Uwaga: Obowiązuje umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych dotyczących wyznaczania wartości HLB układu.