



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN CAMPO 1**

**PRACTICAS DE FISICOQUIMICA Y SISTEMAS COLOIDALES DESDE LA
PERSPECTIVA DE UN LABORATORIO DE FORMULACION DE PRODUCTOS
DE CUIDADO PERSONAL**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERA QUIMICA

PRESENTA

MARINA RIVERA TREJO

ASESOR: M. en C. YOLANDA MARINA VARGAS RODRIGUEZ

COASESOR: M. en C. MA. DEL ROSARIO RODRIGUEZ HIDALGO.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 PRESENTE

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis :

Prácticas de Fisicoquímica y sistemas coloidales desde la perspectiva de un laboratorio de formulación de productos de cuidado personal.

que presenta La pasante: Marina Rivera Trejo
 con número de cuenta: 090569047 para obtener el título de :
Ingeniera Química

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 23 de Enero de 2008

PRESIDENTE	Dr. Adolfo Obaya Valdivia	
VOCAL	MC. Yolanda Marina Vargas Rodríguez	
SECRETARIO	MC. Juana Cabrera Hernández	
PRIMER SUPLENTE	QFB. Guadalupe Iverth Vargas Rodríguez	
SEGUNDO SUPLENTE	Dr. Cesar Soto Figueroa	

El presente trabajo fue realizado en el Laboratorio de Investigación en Físicoquímica (edificio de posgrado) de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional autónoma de México; al respecto, SE AGRADECE EL APOYO ECONOMICO A LA DGAPA-UNAM MEDIANTE EL PROYECTO PAPIME PE102306

Agradezco de manera muy especial la calidad humana de la cDra. Yolanda Marina Vargas Rodríguez porque desde que me conoció me dio su incondicional apoyo y me impulsó siempre para terminar la carrera.

Por su apoyo y valiosos comentarios en este trabajo de tesis y su accesibilidad a proporcionar asesorías, aún cuando él se encontrara ocupado al Dr. Adolfo Obaya Valdivia.

Por su apoyo, su tiempo y valiosos comentarios a la M.C. Profesora Rosario Rodríguez Hidalgo

A la profesora Iveth Vargas Rodríguez por su apoyo en este y otros trabajos además de sus oportunos comentarios

Al profesor Juan José Mendoza Flores por el préstamo del equipo de tensión superficial y sistema de inmersión.

Al técnico académico Raymundo Garduño por el trabajo realizado en la edición de fotografías.

Al técnico académico Draucin Jiménez por las adaptaciones realizadas al sistema de inmersión del equipo de tensión superficial.

A los sinodales por el tiempo y trabajo dedicado en la revisión de este trabajo.

Al profesor Juan Manuel Torres Merino y al Dr. Ricardo Paramount por sus clases
sin presiones y su disposición a enseñar.

A todos mis profesores gracias por sus enseñanzas.

Al Sr. Rafael Manzo Cervantes gracias por su ayuda

Al laboratorista José Urbina Hernández por la atención proporcionada.

A la FESC donde aprendí y pase una bonita parte de mi vida.

A todos mis compañeros de la generación 18 (I.Q)

En especial a: Ana, Tere, Vero y a todos los que me proporcionaron su ayuda.

A mis padres gracias, pero en especial a mi madre porque con su ejemplo me
impulso para terminar esta carrera.

A mis hermanos, en especial gracias a Columba por su tiempo su ayuda y sus
comentarios.

A Javier gracias por su tiempo, su ayuda, sus consejos y sobre todo por
permanecer conmigo.

INDICE

	PÁGINA
Glosario	
Introducción	1
Objetivos	3
Prácticas	
1. Tensión superficial	4
2. Viscosidad	11
3. Gravedad específica	21
4. Maquillaje líquido	27
5. Gel para el cabello	39
6. Gel para ondulado en frío	46
7. Agentes tensoactivos	52
8. Jabón líquido para manos	57
9. Balance hidrofílico lipofílico de surfactantes	65
10. Crema para el cabello	72
11. Preparación de cold cream	79
Reactivos utilizados	87
Conclusiones	103

GLOSARIO

API grados **American Petroleum Institute**

Be grados **Baumé**

Brix grados **Brix**

°C grados **Centígrados**

°F grados **Fahrenheit**

A **Área**

BHL **Balance Hidrofílico Lipofílico**

cm **Centímetro**

cm³ **centímetro cúbico**

cmc **concentración micelar crítica**

cps **centipoise**

dy **distancia**

f **fuerza**

g **gramo**

grav. esp.	Gravedad específica
M	concentración Molar
m	metro
mL	miliLitro
mS	miliSiemens
N	Newton
nm	nanómetros
o/w	oil/water
P	Poise
P. eb.	Punto de ebullición
P. fus.	Punto de fusion
P.M.	Peso Molecular
Pa	Pascal
pH	potencial de hidrógeno
r.p.m.	revoluciones por minuto
SI	Sistema Internacional

v	velocidad
W/O	water/oil
w_1	Peso del picnómetro lleno con agua destilada.
w_0	peso del picnómetro seco
w_p	peso del picnómetro con una muestra
γ	tensión superficial ó interfacial
η	viscosidad
μ	micra

INTRODUCCIÓN

El campo de aplicación de los fenómenos superficiales y sistemas coloidales probablemente es el más interdisciplinario de la ciencia y la tecnología moderna; siendo importante en varias ramas de la industria, tal como: la de los alimentos, la minera, la farmacéutica, la textil, la del petróleo, la de los recubrimientos, la cosmética, *etc.*

Es importante notar que la enseñanza aprendizaje de estas materias se desarrolla en forma teórico-experimental, en donde el estudio de fenómenos superficiales y sistemas coloidales es parte importante dentro de los planes y programas de estudio de las carreras de: Química, Ingeniería Química, Químico Farmacéutico Biólogo y Química Industrial, en las cuales la enseñanza experimental se realiza con prácticas tradicionales, mostrándose los conceptos de forma aislada y en consecuencia, al alumno le resulta difícil extrapolarlos a sistemas que presenten una aplicación de ellos.

El objetivo de esta propuesta es presentar una alternativa a las prácticas tradicionales de laboratorio de los sistemas coloidales, desde una perspectiva integral, en donde a partir de conceptos básicos se logre la preparación de sistemas coloidales.

Al respecto, se presentan 11 prácticas. En las primeras tres se determinan propiedades fisicoquímicas (tensión superficial, viscosidad y gravedad específica) de las materias primas utilizadas para la preparación de los sistemas coloidales.

Con el objetivo de estudiar dispersiones sólido-líquido se presenta en las prácticas 4-6: la preparación de una suspensión (maquillaje líquido), gel para cabello y loción para ondulado en frío.

Las prácticas 7 y 8 involucran el estudio de agentes tensoactivos y su aplicación en la preparación de un jabón líquido.

En la práctica No. 9, se estudia a los diferentes tipos de surfactantes que se utilizarán en la preparación de una emulsión aceite/agua y una agua/aceite (prácticas 10 y 11). Las prácticas llevan una secuencia lógica ya que en cada práctica se adquieren las bases cognitivas, habilidades y destrezas necesarios para la siguiente práctica.

Los reactivos que se emplean son grado industrial y pueden ser recuperables para experimentos posteriores.

Al final de todas las prácticas se presentan las propiedades de cada uno de los reactivos empleados; así como otros nombres con los que se conocen comercialmente.

OBJETIVOS

- Elaborar prácticas de laboratorio, de medición de propiedades fisicoquímicas tales como tensión superficial, viscosidad y densidad con equipos de uso común en los laboratorios industriales.
- Generar prácticas que permitan estudiar conceptos básicos relacionados con agentes tensoactivos y la escala Balance Hidrofílico Lipofílico (BHL) de surfactantes.
- Diseñar prácticas que permitan el estudio sistemas coloidales, a través de la preparación de formulaciones básicas, en particular suspensiones, geles, emulsión aceite/agua, emulsión agua/aceite, etc. (maquillaje líquido, crema para el cabello, gel para el cabello, jabón líquido para manos, cold cream).
- Integrar a las prácticas propuestas, los conceptos teóricos fundamentales relacionados a los temas de estudio.

PRACTICA No. 1

TENSIÓN SUPERFICIAL

OBJETIVOS

- Estudiar las propiedades de las interfases líquido-gas
- Comprender el concepto de tensión superficial, sus unidades y métodos de medición.
- Medir la tensión superficial con el tensiómetro de Du Noüy.
- Determinar la tensión superficial de los reactivos que se utilizarán en la preparación de los sistemas coloidales.

INTRODUCCIÓN

La tensión superficial (γ) se presenta en las interfases líquido-gas y se define como la energía necesaria para la expansión de la superficie por unidad de área y actúa como una fuerza perpendicular a la superficie del líquido que se dirige hacia el seno de este. La tensión superficial en una interfase líquido-gas, se debe a que las fuerzas de atracción intermoleculares que afectan a cada molécula son diferentes en el interior del líquido y en la superficie. Así, en el seno de un líquido cada molécula está sometida a fuerzas de atracción que en promedio se anulan.

Esto permite que la molécula tenga una energía bastante baja. Sin embargo, en la superficie hay una fuerza neta hacia el interior del líquido.

Estrictamente, si en el exterior del líquido se tiene un gas (aire), éste atraerá débilmente a las moléculas del líquido, esta fuerza es despreciable considerando que existe una diferencia enorme entre las densidades del líquido y el gas. Entonces, la superficie de un líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica, induciendo a que una gota de un líquido pueda adquirir hasta una forma esférica si la tensión superficial es alta (**Figura 1**).

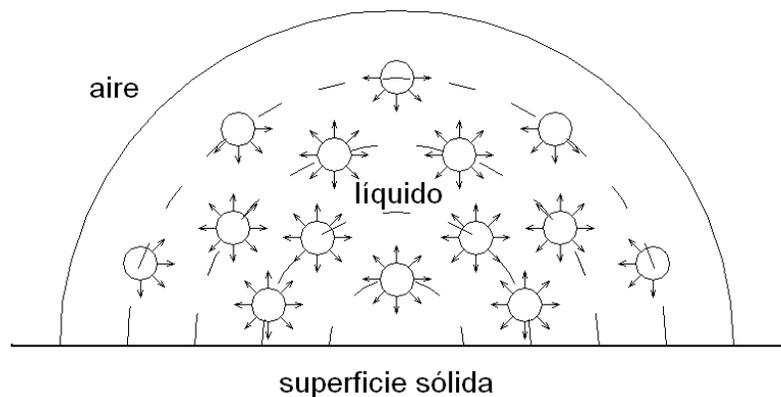


Figura 1. Fuerzas de atracción entre moléculas en la superficie y en el interior de un líquido.

Existen diferentes métodos de medida para la tensión superficial sin embargo el que se utilizará para esta práctica es el método de Du Noüy que es uno de los más conocidos. Con el se mide la fuerza adicional ΔF que hay que ejercer sobre un anillo de platino justo en el momento en el que la lámina de líquido se va a romper. Es imprescindible que el líquido moje el aro (es decir, que el ángulo de contacto sea cero). Si la columna de líquido suspendida tuviese forma anular, el máximo peso de líquido $W_0 = m_0 g = 4\pi R \gamma$ en donde g es la aceleración de gravedad.

El segundo miembro de la ecuación se debe a que la tensión superficial actúa sobre toda la circunferencia del aro ($2 \pi R$) en cada una de las dos caras del alambre, (de la película líquida adherida a él). En realidad, la columna líquida suspendida del aro es de forma esférica, y por ello es necesario introducir en la ecuación 1, un factor F cuyo valor puede oscilar entre 0.75 y 1.5 de modo que

$$\gamma = (W_0 / 4\pi R) (F) \quad [1]$$

EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS

EQUIPO	MATERIAL
1 Tensiómetro de Du Noüy CESCO (Figura 2)	6 cajas de petri 1 piseta con agua destilada 1 Termómetro de -10 a 100°C. 1pipeta de 50 mL

REACTIVOS GRADO INDUSTRIAL
25 mL de agua destilada
25 mL de propilenglicol
25 mL de silicón
25 mL de aceite mineral
25 mL de glicerina
25 mL alcohol

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

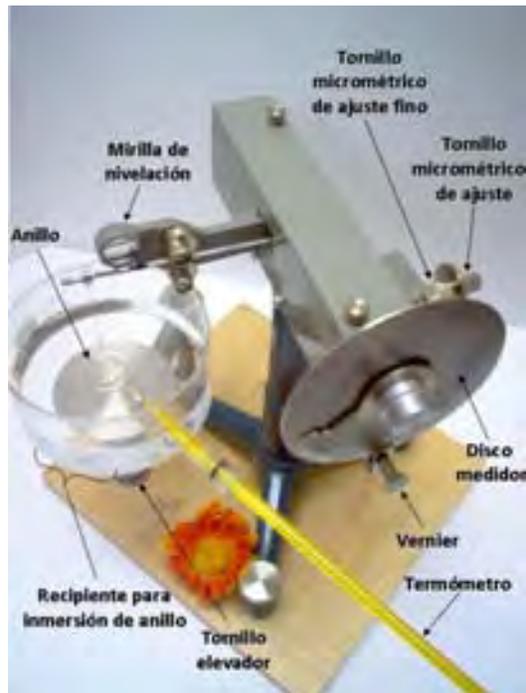


Figura 2 Tensiómetro de Du Noüy.

1. Enjuagar completamente el recipiente para sumersión del anillo y situarla sobre su plataforma; colocar en el recipiente agua hasta llegar a una altura ligeramente superior a 1 cm (**Figura 2**).
2. Mediante el tornillo elevador, subir la plataforma cuanto sea posible con relación a su brazo de soporte, y entonces ajustar el nivel del brazo de modo que el aro quede a aprox. 0.5 cm bajo la superficie del líquido.
3. Ajustar el vernier y el disco medidor en cero y llevar el brazo a la posición horizontal de la marca de la mirilla de nivelación por medio del tornillo micrométrico de ajuste fino.

4. Girar el disco medidor hasta que el aro encuentre a la superficie del líquido reintegrando el brazo a su posición horizontal, al descender la plataforma con el tornillo micrométrico de ajuste fino.
5. En este momento girar los tornillos de ajuste y de ajuste fino simultáneamente manteniendo el brazo en su posición horizontal; esto se alcanza muy suavemente. La posición crítica se alcanza cuando la columna de líquido suspendida en el aro es arrancada del líquido bruscamente.
6. Cuando se va aproximando a esta condición crítica, sacar el aro gradualmente. Anotar la lectura del disco y la temperatura.
7. Repetir los puntos 1 a 6 con las sustancias siguientes: propilenglicol, silicón, aceite mineral y glicerina.

TABLA 1. RESULTADOS DE TENSIÓN SUPERFICIAL

REACTIVOS GRADO INDUSTRIAL	Temperatura (°C)	Tensión superficial (dina cm ⁻¹)
Agua		
Propilenglicol		
Silicón		
Aceite Mineral		
Glicerina		

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Guardar las materias primas en frascos etiquetados para prácticas posteriores.

GUÍA PARA EL INFORME EXPERIMENTAL

1. Buscar los valores de tensión superficial reportados y compararlos con los experimentales. Justificar las diferencias.
2. ¿En que otras unidades se reporta la tensión superficial?
3. Describa otros métodos generales que se puedan utilizar para determinar tensión superficial.
4. Investigue como varia la tensión superficial con la temperatura.
5. Describa la ecuación de Ramsay-Shields.
6. ¿Cuál es la influencia de la presión en la tensión superficial?
7. Investigue qué es la tensión interfacial.
8. ¿cuál es la diferencia entre tensión interfacial y tensión superficial?

BIBLIOGRAFÍA

- Adamson, A.W., Physical Chemistry of Surfaces. 6ª edición. Editorial John Wiley, país. (1997).
- Birdi K.S, Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Second Edition. CRC Press. (2002).
- Goodwin, J. Colloids and Interfaces with surfactants and polymers: An introduction. Wiley. (2004).
- Hiemenz, Paul C.; Rajagopalan, Raj. Principles of Colloid and Surface Chemistry. 3rd. Ed Undergraduate Chemistry Series.,Marcel Dekker (1997).
- Hunter, R. Introduction to Modern Colloid Science. Oxford University Press, N.Y. USA (2005).
- Jingersons, B. Compendio de Química Coloidal. 1ª edición. Compañía Editorial Continental, S. A. México. (1965).
- Kosmulski, M. Chemical properties of materials surfaces (surfactant science). Elsevier. (2001).
- Lyklema J. Fundamentals of interface and colloid science, Vol II: Solid – liquid interfaces (Fundamentals of interface and colloid science), Academic Press.(1995).
- Lyklema, J. Fundamentals and colloid science, Volume III: Liquid – fluid interfaces (fundamentals of interface and colloid science) Elsevier - Academic Press (2000).
- Mollet, H., Grubenmann, A. Formulation technology: emulsions, suspensions, solid forms. Wiley-VCH, (2001).
- Perry, R. H.; Chilton, C. H. Manual del Ingeniero Químico. 2ª edición, McGraw-Hill, México (1982).
- Shaw, D.J. Introducción a la Química de Superficies y Coloides. 2ª edición. Editorial Alhambra. Madrid, España. (1977).
- Shchukin A. V. Pertsov E.A. Colloid and surface chemistry (studies in interface science). Elsevier Science. (2001).
- Tadros, F. (Editor). The effect of polymers dispersion properties. London, New York, Academic. (1982).
- Toral, M.T. Fisicoquímica de Superficies y Sistemas Dispersos. Ed. Urmo, Bilbao, España. (1974).

PRACTICA No. 2

VISCOSIDAD

OBJETIVOS

- Determinar la viscosidad de las materias primas que se utilizarán para preparar los sistemas coloidales, mediante el viscosímetro BROOKFIELD

INTRODUCCIÓN

La **viscosidad**, es una propiedad de los fluidos, que se define como la resistencia que presentan a fluir cuando se le aplica una fuerza. Un fluido es de alta viscosidad cuando la resistencia a fluir es grande, mientras que un fluido de baja viscosidad fluye fácilmente.

Si un fluido se encuentra dividido en planos de moléculas (**figura 3**), con un área A y una distancia entre los planos igual a dy , y estos planos se mueven en una sola dirección y sentido a diferentes velocidades V_1, V_2, V_3 , etc., en donde la velocidad se va incrementando para cada plano en una cantidad dv , se dice que el fluido tiene un **flujo laminar**, en tanto que cuando no se conserva el paralelismo en los planos se define como un **flujo turbulento**.

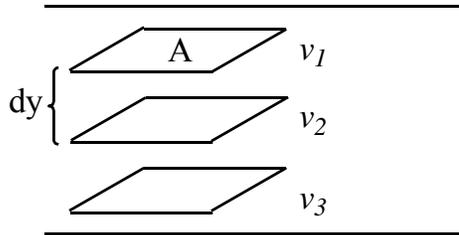


Figura 3. Flujo laminar

En un flujo laminar, la fuerza necesaria que debe aplicarse para mantener las mismas condiciones de velocidad es directamente proporcional al área de los planos por el gradiente de velocidad, de acuerdo a la ecuación 2.

$$f = \eta A (dv/dy) \quad [2]$$

En donde η es la constante de proporcionalidad y se define como viscosidad.

Es importante mencionar que si η es independiente del gradiente de velocidad, el flujo se define como fluido **newtoniano** y si es dependiente del gradiente de velocidad se denomina **no newtoniano**.

La unidad de medida para la viscosidad en el **Sistema Internacional de Unidades (SI)**, es el Pascal segundo (Pa·s). Sin embargo la unidad más utilizada es el poise (P). El poise se define como la viscosidad de un fluido en el cual bajo un esfuerzo de corte de 1dina/cm, tiene un gradiente de 1cm/s, perpendicular al plano de corte.

$$1P = \text{dina s/cm} = 0.1 \text{ N s/m} = 0.1 \text{ Pa. S}$$

EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS

EQUIPO	MATERIAL
1Viscosímetro Brookfield Manual modelo RVT (figura 4)	1 vaso de pp de 250 mL. 1 piseta con agua destilada 1 Termómetro de -10 a 100°C con precisión de ± 0.1 °C.

REACTIVOS GRADO INDUSTRIAL
200 mL de agua destilada
200 mL de propilenglicol
200 mL de silicón
200 mL de aceite mineral
200 mL de glicerina

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El viscosímetro Brookfield Manual modelo RVT (**Figura 4**) puede cubrir una amplia gama de viscosidades, Este método se basa en la medición de la resistencia que presenta un fluido a la deformación, cuando este es sometido a un esfuerzo cortante, manteniendo la temperatura constante.



Figura 4. Viscosímetro manual modelo RVT.

El viscosímetro está provisto de 7 agujas (**Figura 5**) que se diferencian entre sí por poseer, en su extremo inferior, un disco con diferente área de contacto, además cuenta con un selector de velocidades que va desde 0.5 hasta 100 r.p.m.



Figura 5. Agujas del viscosímetro Brookfield, ordenadas en orden ascendente de 1-7.

Las agujas constan de un vástago que en su extremo superior tiene un elemento “hembra” de una tuerca de acoplamiento y que en el extremo inferior posee un disco con determinada área de contacto. La selección de la aguja se hace de acuerdo a dos criterios fundamentales: el primero establece que la medición de la viscosidad de disoluciones poco viscosas se hará con agujas de gran área de contacto y las muy viscosas con agujas de disco mas reducido; y el segundo criterio establece que la velocidad a que gire la aguja será mayor en los casos de disoluciones con viscosidad alta y menor en los casos de viscosidad baja.

1. Lavarse perfectamente las manos
2. Preparar la muestra, la cual debe tener una temperatura de 25° C
3. Nivelar el viscosímetro digital Brookfield (modelo RVT) centrando la burbuja del nivel por medio de las perillas de los tres soportes.
4. Seleccionar e instalar la aguja a la flecha inferior, (nota: cuerda izquierda) liberar lentamente la flecha, sujetando firmemente con una mano mientras atornilla la aguja, con la otra mano evitando forzar lateralmente la flecha.

5. Seleccionar la velocidad adecuada de acuerdo a la viscosidad observada del producto.
6. Insertar y centrar la aguja en el material hasta que el nivel de fluido este en el surco de inmersión de la flecha de la aguja. Con una aguja tipo disco, es necesario inclinar ligeramente el vaso mientras se sumerge, para evitar atrapar burbujas de aire en su superficie.
7. Colocar la muestra en el viscosímetro.
8. Con la mano izquierda presionar la palanca del clutch colocada en la parte posterior izquierda del viscosímetro, poner el interruptor en “ON” (encendido) con lo cual se enciende el motor del viscosímetro, y permitir que transcurra un minuto.
9. Una vez pasado el tiempo especificado, tomar la lectura frenando el viscosímetro de la siguiente manera: con la mano izquierda presionar la palanca ubicada en la parte posterior del viscosímetro y con la mano derecha poner el interruptor en “OFF”, una vez tomada la lectura soltar la palanca para que el indicador regrese a la posición de cero.
10. Anotar la lectura que indica la carátula del aparato (**figura 4**) y multiplicar por el factor apropiado para la combinación que esta siendo usada, tipo de viscosímetro, tipo de aguja y velocidad. El factor se obtiene del localizador de factores Brookfield (**Tabla3**).
11. Cada vez que se vaya a cambiar de aguja o muestra asegurarse que el interruptor este en “OFF” (apagado).



Figura 6. Carátula del viscosímetro Brookfield

TABLA 2. RESULTADOS DE VISOSIDAD

REACTIVOS GRADO INDUSTRIAL	Temperatura (°C)	Viscosidad (poise)
Agua		
Propilenglicol		
Silicón		
Aceite Mineral		
Glicerina		

DISPOSICIÓN DE DESECHOS:

Guardar los materiales en frascos etiquetados para prácticas posteriores.

GUÍA PARA EL INFORME EXPERIMENTAL

1. Compare sus resultados con los reportados en la literatura.
2. Investigue el efecto de la temperatura sobre la viscosidad.
3. Investigue el efecto de la presión sobre la viscosidad.

Tabla de 3. Factor (F) por el que hay que multiplicar las medidas de rpm obtenidas de acuerdo a la aguja y velocidad seleccionada.

RV		RV		RV									
Aguja 1		Aguja 2		Aguja 3		Aguja 4		Aguja 5		Aguja 6		Aguja 7	
V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F
0.5	200	0.5	800	0.5	2M	0.5	4M	0.5	8M	0.5	20M	0.5	80M
1	100	1	400	1	1M	1	2M	1	4M	1	10M	1	40M
2	50	2	200	2	500	2	1M	2	2M	2	5M	2	20M
2.5	40	2.5	160	2.5	400	2.5	800	2.5	1.6M	2.5	4M	2.5	16M
4	25	4	100	4	250	4	500	4	1M	4	2.5M	4	10M
5	20	5	80	5	200	5	400	5	800	5	2M	5	8M
10	10	10	40	10	100	10	200	10	400	10	1M	10	4M
20	5	20	20	20	50	20	100	20	200	20	500	20	2M
50	2	50	8	50	20	50	40	50	800	50	200	50	800
100	1	100	4	100	10	100	20	100	400	100	100	100	400

V=Velocidad; M = 1000

Ejemplo: Si se utilizó la aguja 2 a la velocidad 10 rpm y la lectura del viscosímetro es de 25, el factor por que se multiplicará es 40. Entonces la viscosidad del sistema será:

$$\text{Viscosidad del sistema (cps)} = \text{Lectura del viscosímetro} \times \text{Factor} = 25 \times 40 = 200$$

cps

BIBLIOGRAFÍA

Atkins, P.W. Fisicoquímica. Fondo Educativo, interamericano. México (1985).

Chang, R. Fisicoquímica con Aplicación a Sistemas Biológicos. 4ª edición. Editorial McGraw-Hill. México. (1997).

Hunter, R. Introduction to Modern Colloid Science. Oxford University Press, N.Y. USA (2005).

Kirk, R. E., OTHMER. Enciclopedia de tecnología química. 10ª. Edición Editorial UTEHA. México (1997).

Levine, I. N. Fisicoquímica, 5ª Edición. Mc Graw Hill Interamericana. México. (2004).

Perry, R. H.; Chilton, C. H. Manual del Ingeniero Químico. 2ª edición, McGraw-Hill, México (1982).

Shoemaker, D.P., Garland, C.W., Nibler, J.W. Experimental in physical chemistry. 6th. ed.. Editorial Mc Graw Hill Companies, Inc. New York, USA. (1996).

The Merck Index, 12ª ed. (1996).

PRÁCTICA No. 3

GRAVEDAD ESPECÍFICA

OBJETIVOS

- Determinar de la gravedad específica de las materias primas utilizadas para la preparación de los sistemas coloidales.
- Medir la gravedad específica a partir del método del picnómetro

INTRODUCCIÓN

La densidad de una sustancia puede ser encontrada dividiendo el peso de la sustancia por el volumen que este ocupa.

Densidad = peso de la sustancia en gramos/volumen de la sustancia en centímetros cúbicos

La densidad del agua a 4°C es $1.000 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ g/mL}$. Entonces usualmente es intercambiado el término centímetro cúbico y mililitro. La gravedad específica (grav. esp.) es numéricamente el mismo valor de la densidad; es el peso de una sustancia dividido por el peso de un volumen igual de agua.

Así que las siguientes fórmulas servirán para caracterizar nuestras materias primas.

Gravedad específica = Peso de un volumen dado de sustancia/peso del mismo volumen de agua.

$$V_0 = (w_1 - w_0)$$

$$V_0 = (45.3861 - 37.0929) = 8.2932 \text{ mL}$$

$$d_p = \frac{w_{\text{picnómetro con producto}} - w_{\text{picnómetro vacío}}}{V_0}$$

$$\text{Densidad}_{\text{agua}} = 1.00 \text{ g/cm}^3$$

Cuando esta es obtenida a 15.5°C (60°F), puede ser transformada a grados Baumé (Be), grados Brix (Brix) también llamados Fisher o grados American Petroleum Institute (API), por medio de las siguientes fórmulas:

- Para líquidos más ligeros que el agua:

$$\text{Be} = (140/\text{grav. esp.}) - 130$$

$$\text{A.P.I.} = (141.5/\text{grav. esp.}) - 131.5$$

$$\text{Brix} = (400/\text{grav. esp.}) - 400$$

Para líquidos más pesados que el agua $\text{Be} = 145 - (145/\text{grav. esp.})$

EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS

EQUIPO	MATERIAL
1 Picnómetro de acero inoxidable de 8.25 mL de capacidad	1 Termómetro con ámbito de -10 a 100°C y divisiones de ± 0.1 °C. 6 vasos de pp de 10 mL 1 baño de temperatura constante 1 piseta

REACTIVOS GRADO INDUSTRIAL

10 mL de agua destilada

10 mL de propilenglicol

10 mL de silicón

10 mL de aceite mineral

10 mL de glicerina

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- 1 En un vaso de precipitado colocar aproximadamente 10 mL, de cada uno de los reactivos y llevarlos a la temperatura de 15.5 °C.
- 2 Pesar el picnómetro (w_0) y llenarlo con agua destilada, secar con papel whatman del no 4 y pesar nuevamente (w_1).



Figura 8. Picnómetro de acero inoxidable para medición de densidad

- 3 Vaciar el picnómetro y lavar con acetona y secar.
- 4 Llenar con propilenglicol y pesarlo nuevamente (w_p), procurar que la temperatura este a los 15.5 °C.
- 5 Repetir los puntos 3 y 4 con cada uno de los líquidos de estudio.

TABLA 4. RESULTADOS

	Temperatura (°C)	Peso (g)
Picnómetro vacío (w_0)		
Picnómetro con agua (w_1).		
Propilenglicol		
Silicón		
Aceite mineral		
Glicerina		

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS:

Guardar los materiales en frascos etiquetados para prácticas posteriores.

GUÍA PARA EL INFORME EXPERIMENTAL

1. Determinar el volumen del picnómetro mediante la siguiente expresión:

$$V_0 = (w_1 - w_0)$$

- 2- Calcular la densidad de cada uno de los reactivos mediante la siguiente fórmula.

$$d_p = \frac{w_{\text{picnómetro con producto}} - w_{\text{picnómetro vacío}}}{V_0}$$

3. Realizar las conversiones adecuadas y llenar la **tabla 4**.

Tabla 5. Densidad y gravedad específica de materias primas en diferentes unidades

	Temperatura (°C)	Densidad	gravedad específica	°Be	°Brix	°A.P.I.
Propilenglicol						
Silicón						
Aceitemineral						
Glicerina						

- 3 Determinar la gravedad específica de cada uno de los reactantes.
- 4 Transformar la gravedad específica a °Be, °Brix y °A.P.I. respectivamente.
- 5 Investigue el efecto de la temperatura sobre la densidad.
- 6 Investigue el efecto de la presión sobre la densidad.

BIBLIOGRAFÍA

Hunter, R. Introduction to Modern Colloid Science. Oxford University Press, N.Y. USA (2005).

Kirk, R. E., OTHMER. Enciclopedia de tecnología química. 10ª Edición. Editorial UTEHA. México. (1997).

Levine, I. N. Fisicoquímica, 5ª Edición. Mc Graw Hill Interamericana. México. (2004).

Perry, R. H.; Chilton, C. H. Manual del Ingeniero Químico. 2ª edición, McGraw-Hill, México (1982).

Shoemaker, D.P., Garland, C.W., Nibler, J.W. Experimental in physical chemistry. 6th. edición. Editorial Mc Graw Hill Companies, Inc. New York, USA. (1996).

PRÁCTICA No. 4

MAQUILLAJE LÍQUIDO

OBJETIVOS

- Estudiar los métodos de preparación de las dispersiones coloidales
- Identificar el tipo de sol preparado a partir de la determinación de sus propiedades (viscosidad y densidad).

INTRODUCCIÓN

Un coloide o solución coloidal es una dispersión heterogénea de por lo menos dos fases inmiscibles. En una dispersión coloidal una de las fases es denominada **fase dispersa** y la otra se conoce como medio de dispersión o **fase dispersante**. El grado de dispersión es una cantidad que varía proporcionalmente con el tamaño de partícula comprendido en un intervalo de 1 – 1000 nm.

SISTEMAS DISPERSOS

Dispersiones Gruesas $>0.1 \mu$	Coloide – Sistemas dispersos $0.1 \mu - 1.0 \mu$	Átomos, Pequeñas moléculas $<1.0 \text{ m } \mu$
--	--	--

Las partículas coloidales pueden estar formadas por una sola molécula en cuyo caso se trata de macromoléculas que pueden ser proteínas o moléculas de polímeros de elevado peso molecular, formadas por cadenas de unidades de monómero o por agregados de muchas partículas más pequeñas.

Los sistemas coloidales se clasifican en coloides de asociación y dispersiones coloidales. Las dispersiones coloidales de acuerdo al estado físico de la fase dispersa y del medio de dispersión, presentan la clasificación mostrada en la tabla de tipos de dispersiones coloidales.

Tabla 6. Tipos de dispersiones coloidales

Fase Dispersa	Medio de Dispersión	Nombre de Sistema Coloidal	Ejemplos
Sólido	Líquido	Suspensión coloidal ó Sol	Oro en agua, trisulfuro de arsénico en agua, azufre en agua, Yoduro de plata en agua, pasta dental, maquillaje líquido, gel.
Líquido	Líquido	Emulsión	Leche, cremas, mayonesa, shampoo, agua en benceno.
Gas	Líquido	Espuma	Espuma (de extintores, de cerveza, de jabón, etc.) merengue, crema batida.
Sólido	Sólido	Suspensión sólida ó Sol sólido	Vidrio coloreado, rubíes y otras piedras preciosas.
Líquido	Sólido	Emulsión sólida	Cuarzo lechoso.
Gas	Sólido	Espuma sólida	Poliestireno expandido, lava, ópalo, perla, piedra pómez,
Sólido	Gas	Aerosol sólido	Humo, polvo volcánico, humos de cloruro de amonio
Líquido	Gas	Aerosol líquido	Niebla, neblina, líquidos pulverizados

Las dispersiones de sólidos en líquidos se denominan soles. Estos se clasifican en liofóbicos y liofílicos. En los soles liofóbicos las partículas dispersas no tiene afinidad por la fase dispersante. Mientras que en los soles liofílicos las partículas coloidales presentan tal afinidad por el medio dispersante, que estas pueden llegar a solvatare. En particular para las dispersiones en agua se utilizan los términos hidrofóbico e hidrofílico.

Las propiedades de los soles hidrofílicos e hidrofóbicos son muy diferentes (**Tabla 7**). Al respecto para los soles hidrofóbicos, la densidad, viscosidad y tensión superficial son similares a la de la fase dispersante, así mismo y debido a la gran división y pequeño diámetro de sus partículas coloidales, presentan intensamente el efecto Tyndall. La estabilidad depende de la carga eléctrica de las partículas coloidales, que siendo de un mismo signo, se mantienen en solución mediante un proceso de repulsión continua.

La viscosidad de los soles hidrofílicos, a causa de su atracción por el agua, es sensiblemente superior a la de la fase dispersante, mientras que su tensión superficial es inferior a la misma. No presentan el efecto Tyndall o lo hacen muy débilmente, lo que se explica por su afinidad al agua que impide una distinción óptica entre las fases dispersa y dispersante, por lo que son de difícil observación mediante el ultramicroscopio.

Tabla 7. Propiedades de los soles

Propiedad	Sol hidrofóbico	Sol hidrofílico
Gravedad específica	Similar a la fase dispersante	Diferente
Viscosidad	Similar a la fase dispersante	Mayor respecto a la fase dispersante
Tensión superficial	Similar a la fase dispersante	Menor respecto a la fase dispersante
Abatimiento del punto de congelación	Despreciable	Diferente
Incremento del punto de ebullición	Despreciable	Diferente
Disminución de presión de vapor	Despreciable	Diferente
Presión osmótica	Mínima	Mayor a la de soluciones
Presión oncótica	No presenta	Presenta
Propiedades ópticas (Efecto Tyndall)	Intenso	Mínimo

Las partículas coloidales que tiene una gran superficie adsorben los iones del medio. Este fenómeno explica, la estabilidad de los coloides, que se aumenta agregando a la solución coloidal una pequeña cantidad de electrólito, suficiente para formar alrededor de la partícula coloidal una envoltura o capa eléctrica de mismo signo (**Figura 9**).

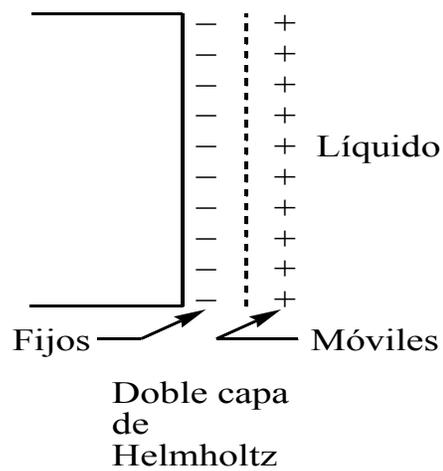


Figura 9. Doble capa eléctrica en la superficie de una partícula coloidal.

En particular, el maquillaje líquido de uso cosmético es una formulación que se compone fundamentalmente de pigmentos dispersados en una base viscosa.



Figura 10. Pigmentos utilizados para un maquillaje

El problema básico en la preparación de productos de este tipo es prevenir la sedimentación de los pigmentos dispersándolos en una base hidrocoloidal o en una emulsión líquida. Los pigmentos utilizados en preparaciones de maquillaje líquido son los componentes habituales de bases de polvo, tales como talco, caolín, óxido de zinc, dióxido de titanio, carbonato de calcio o magnesio y otros.

Entonces en las dispersiones coloidales de este tipo debido al tipo de componentes que tiene debe cuidarse su estabilidad pues hay casos en que las partículas sedimentan rápidamente bien de forma espontánea en un tiempo corto o por adición de pequeñas cantidades de sales. Esto prueba que el tamaño de las partículas ha aumentado y se dice que el coloide ha floculado, pero si en cambio se invierte este efecto se dice que ha desfloculado o peptizado.

EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS.

EQUIPO	MATERIAL
1 Balanza analítica 1 Parrilla de calentamiento 1 Mezclador 1 Potenciómetro 1 Viscosímetro Brookfield 1 Picnómetro de acero inoxidable de 8.25 mL de capacidad	1 Recipiente de vidrio o acero inoxidable de 250 mL 1 Probeta 100 mL 1 vaso de precipitados de 50ml 1 Vaso de precipitados de 100 mL 1 Varilla de vidrio para agitador 2 Espátulas de mango de madera 1 Termómetro de -10 a100°C

REACTIVOS (Para 100 g de producto)		
Sistema A 5.7 g de agua destilada 12 g de bióxido de titanio 2.1 Talco olímpico Sistema B 15.7 g de agua 1.5 g de Tween 80 1.5 g de trietanolamina 0.75 g de veegum reg 2 g de óxido de zinc Óxido férrico (la cantidad depende del color deseado para el producto final)	Sistema C 10 g de aceite mineral 9 g de lanolina 3 g de monoestearato de glicerilo 0.5 g de lecitina de soya 2 g de ácido estéarico Sistema D 15.6 g de agua destilada 3.0 g de glicerina 2.0 g de propilenglicol 0.25 g de Teg m 0.1 g de Teg p	Sistema E 3 g de silicón 0.5 de perfume 0.02 g de BHT

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Pesar todos los ingredientes por separado
2. Montar el sistema de la **figura 11** y colocar en el vaso de precipitado o de acero inoxidable el agua.



Figura 11. Montaje experimental con agitador caframo para la preparación de una suspensión.

3. Adicione al agua el veegum regular y agite lentamente con el mezclador hasta desaparecer los grumos.
4. Ponga la mezcla anterior a calentar hasta una temperatura de 75°C.

5. En otro vaso de precipitado coloque el aceite mineral, la lanolina, el monoestearato de glicerilo, el ácido esteárico, y la lecitina de soya y caliente a 75°C
6. Una las dos mezclas anteriores hasta homogenización completa.
7. Ya agregadas las dos mezclas y homogenizadas dejar que enfríen o enfriar a baño maría hasta temperatura ambiente.
8. Adicione la trietanolamina, tween 80 y óxido de zinc a la mezcla anterior con agitación continua.
9. En un recipiente por separado adicionar agua, bióxido de titanio y talco y mezclar manualmente. Adicione esto a la mezcla enfriada anteriormente.
10. En un recipiente por separado mezclar manualmente la glicerina, el propilenglicol con el metilparabeno, el propilparabeno y el BHT.
11. Adicionar la mezcla de glicerina a la mezcla anterior agitando continuamente para homogenizar.
12. Posteriormente se adiciona, el silicón y se homogeniza con el agitador.
13. Finalmente se adiciona el perfume homogenizando el sistema.
14. Medir densidad, viscosidad, pH y estabilidad en centrífuga a 3000 rpm a 30 min.
15. Envasar el producto y etiquetar.



Figura 12. Montaje experimental con agitador caframo de la terminación de un maquillaje.

TABLA 8 DE RECOPIACIÓN DE RESULTADOS

Densidad	
Viscosidad	
pH	
Estabilidad	

GUÍA PARA EL INFORME EXPERIMENTAL

1. Con base a los resultados analice que tipo de sol es el maquillaje líquido. Discuta los resultados.
2. Investigue los mecanismos para que los sistemas coloidales adquieran carga.
3. Compare los modelos de la doble capa eléctrica.
4. ¿Qué información nos da el potencial zeta?
5. Mencione las reglas de Schulze-Hardy.
6. Fue estable el sistema disperso preparado, si su respuesta es positiva mencione que componente le dio estabilidad, si su respuesta es negativa ¿Qué debe adicionar para estabilizar el coloide?
7. Investigue las propiedades reológicas de las suspensiones y discuta de acuerdo a sus observaciones experimentales durante la medición de la viscosidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Adamson, A.W., Physical Chemistry of Surfaces. 6ª edición. Editorial John Wiley, USA. (1997).
- Birdi K.S, Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Second Edition. CRC Press. (2002).
- Chang, R. Fisicoquímica con Aplicación a Sistemas Biológicos. 4ª edición. Editorial McGraw-Hill. México. (1997).
- Goodwin, J. Colloids and Interfaces with surfactants and polymers: An introduction. Wiley. (2004).
- Hiemenz, Paul C.; Rajagopalan, Raj. Principles of Colloid and Surface Chemistry. 3rd. Ed Undergraduate Chemistry Series.,Marcel Dekker (1997).
- Hunter, R. Introduction to Modern Colloid Science. Oxford University Press, N.Y. USA (2005).
- Jingersons, B. Compendio de Química Coloidal. 1ª edición. Compañía Editorial Continental, S. A. México. (1965).
- Kosmulski, M. Chemical properties of material surfaces (surfactant science). Elsevier. (2001).
- Lyklema J. Fundamentals of interface and colloid science, Vol II: Solid – liquid interfaces (Fundamentals of interface and colloid science), Academic Press.(1995).
- Lyklema, J. Fundamentals and colloid science, Volume III: Liquid – fluid interfaces (fundamentals of interface and colloid science) Elsevier - Academic Press (2000).
- Martindale, The Extra Pharmacopeia, 30ª ed. (1993).
- Mollet, H., Grubenmann, A. Formulation technology: emulsions, suspensions, solid forms. Wiley-VCH, (2001).
- Myers D. Surfaces, Interfases and Colloids: Principles and Applications. Second edition. Editorial Mc. Graw Hill. USA (1977).
- Nielloud, F. (editor). Pharmaceutical emulsions and suspensions. New York: M. Dekker. (2000).
- Rosen J. M., Systematic Analysis of Surface Active Agents. Ed. Series Memograph USA (1974).

Schramm, L.L. Emulsions, foams and suspensions: fundamental and applications. Weinheim: Wiley-VCH. (2005).

Shaw, D.J. Introducción a la Química de Superficies y Coloides. 2ª edición. Editorial Alhambra. Madrid, España. (1977).

Shchukin A. V. Pertsov E.A. Colloid and surface chemistry (studies in interface science). Elsevier Science. (2001).

Shoemaker, D.P., Garland, C.W., Nibler, J.W. Experimental in physical chemistry. 6th. edición. Editorial Mc Graw Hill Companies, Inc. New York, USA. (1996).

Tadros, F. (Editor). The effect of polymers dispersión properties. London, New York, Academic. (1982).

The Merck Index, 12ª ed. (1996).

Toral, M.T. Fisicoquímica de Superficies y Sistemas Dispersos. Ed. Urmo, Bilbao, España. (1974).

Viglioglia, P.A. y Rubin, J. Cosmiatría III. Ed. AP Americana de Publicaciones (1997).

Wilkinson, J. B., Moore, R.J. Cosmetología de Harry. Ed. Díaz Santes S.A (1990).

PRÁCTICA No 5

GEL PARA CABELLO

OBJETIVOS

- Estudiar el fenómeno de hidratación de un sol.
- Preparar un gel para el cabello.

INTRODUCCIÓN

La imbibición o gelificación es la inclusión de un líquido en un material poroso sin un notable aumento de volumen en la partícula. La liberación espontánea del líquido por un gel se denomina sinéresis, el cual es un proceso inverso a la imbibición. La hidratación de las partículas coloidales se debe a la atracción recíproca que tiene lugar entre éstas y las moléculas de agua. En efecto, consideradas las moléculas de agua como un dipolo con sus cargas positiva y negativa ubicadas una en cada extremidad, al enfrentarse con una partícula coloidal, también cargada de electricidad, se atraen, mutuamente por sus cargas de signo contrario, hasta llegar a unirse. Las partículas coloidales que tienen superficies hidrofílicas normalmente están solvatadas hasta el punto de estar cubiertas por una capa del espesor de una molécula de disolvente fuertemente unido, que debe tratarse como parte de la partícula.

En las disoluciones de moléculas lineales largas, las cadenas de polímero pueden unirse entre si química o físicamente y quedar mecánicamente entrelazadas hasta

el punto de formar un retículo tridimensional continuo si todo el disolvente queda atrapado mecánicamente e inmovilizado dentro de este enrejado, todo el sistema toma el aspecto de un sólido que se llama gel.

EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS.

EQUIPO	MATERIAL	REACTIVOS
1 Balanza analítica	1 Vaso de pp o un recipiente acero inoxidable de 250 mL	Para 100 g de producto
1 Parrilla de calentamiento		
1 Mezclador	1 Vaso de 250 mL	85.5 g de agua
1 Potenciómetro	1 Probeta 100 mL	1.3 g de carbopol
1 Viscosímetro Brookfield	1 Vaso de precipitados de 50 mL	940 2.5 g de PVP k 30
1 Picnómetro de metal de 8.25 mL de capacidad	1 Vaso de precipitados de 100 mL 1 Varilla de vidrio para agitador 2 Espátulas de mango de madera 1 Termómetro de -10 a 100°C	0.75 g de trietanolamina 3.0 g de Twen 80 3 g de propilenglicol 3 g de pantenol 0.05 g de catón 0.5 g de perfume

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL



Figura 13. Montaje experimental con agitador caframo para la preparación de gel

1. Realizar el montaje experimental de la **Figura 13** y agregar el agua al recipiente de vidrio o acero inoxidable.
2. Adicionar lentamente el carbopol 940, agitando constantemente con el mezclador.
3. Cuando la mezcla esté bien homogenizada adicionar el PVP K30, mantener la agitación constante.
4. Una vez que la mezcla esté libre de grumos adicionar la trietanolamina y aumentar la velocidad del mezclador.
5. Adicionar el pantenol con agitación constante.

6. Adicionar a la mezcla el propilenglicol y el resto de los ingredientes continuando la agitación hasta su completa incorporación.
7. Medir densidad, viscosidad y pH de acuerdo al procedimiento explicado en prácticas anteriores.
8. Envasar el producto y etiquetar.



Figura 14. Montaje experimental de la terminación del gel

TABLA 9 DE RECOPIACIÓN DE RESULTADOS

Densidad	
Viscosidad	
pH	

GUÍA PARA EL INFORME EXPERIMENTAL

1. ¿Al realizar la práctica observe y diga que reactivo le da cuerpo al gel?
2. ¿En que momento piensa usted que se formó el coloide?
3. Realice la medida del pH del gel e investigue si el valor es el más recomendable y proporcione sus escalas de valores comparadas con el resultado.
4. En caso de que el valor de pH no sea el adecuado que piensa que se podría modificar en los reactivos para mejorarlo.
5. Investigue que otros productos se pueden preparar en gel.
6. Investigue el método sol-gel para preparación de catalizadores.

BIBLIOGRAFÍA

Adamson, A.W., Physical Chemistry of Surfaces. 6ª edición. Editorial John Wiley, USA. (1997).

Birdi K.S, Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Second Edition. CRC Press. (2002).

Chang, R. Fisicoquímica con Aplicación a Sistemas Biológicos. 4ª edición. Editorial McGraw-Hill. México. (1997).

Goodwin, J. Colloids and Interfaces with surfactants and polymers: An introduction. Wiley. USA. (2004).

Hiemenz, Paul C.; Rajagopalan, Raj. Principles of Colloid and Surface Chemistry. 3rd. Ed Undergraduate Chemistry Series.,Marcel Dekker (1997).

Hunter, R. Introduction to Modern Colloid Science. Oxford University Press, N.Y. USA (2005).

Jingersons, B. Compendio de Química Coloidal. 1ª edición. Compañía Editorial Continental, S. A. México. (1965).

Kosmulski, M. Chemical properties of material surfaces (surfactant science). Elsevier. (2001).

Lyklema J. Fundamentals of interface and colloid science, Vol II: Solid – liquid interfaces (Fundamentals of interface and colloid science), Academic Press. (1995)

Lyklema, J. Fundamentals and colloid science, Volume III: Liquid – fluid interfaces (fundamentals of interface and colloid science) Elsevier - Academic Press (2000).

Martindale, The Extra Pharmacopeia, 30ª ed. (1993).

Mollet, H., Grubenmann, A. Formulation technology: emulsions, suspensions, solid forms. Wiley-VCH, (2001).

Myers D. Surfaces, Interfases and Colloids: Principles and Applications. Second edition. Mc. Graw Hill. USA (1977).

Nielloud, F. (editor). Pharmaceutical emulsions and suspensions. New York: M. Dekker. (2000).

Rosen J. M., Systematic Analysis of Surface Active Agents. Ed. Series Memograph USA (1974).

Schramm, L.L. Emulsions, foams and suspensions: fundamental and applications. Weinheim: Wiley-VCH. (2005).

Shaw, D.J. Introducción a la Química de Superficies y Coloides. 2ª edición. Editorial Alhambra. Madrid, España. (1977).

Shchukin A. V. Pertsov E.A. Colloid and surface chemistry (studies in interface science). Elsevier Science. (2001).

Tadros, F. (Editor). The effect of polymers dispersion properties. London, New York, Academic. (1982).

The Merck Index, 12ª ed. (1996).

Toral, M.T. Fisicoquímica de Superficies y Sistemas Dispersos. Ed. Urmo, Bilbao, España. (1974).

Viglioglia, P.A. y Rubin, J. Cosmiatría III. Ed. AP Americana de Publicaciones (1997).

Wilkinson, J. B., Moore, R.J. Cosmetología de Harry. Ed. Díaz Santes S.A (1990).

PRÁCTICA No 6

GEL PARA ONDULADO EN FRÍO

OBJETIVOS

- Estudiar el fenómeno de hidratación de un sol.
- Preparar un gel para ondulado en frío, para el cabello.

INTRODUCCIÓN

Algunos soles pierden gradualmente algo de su líquido por evaporación y forman masas gelatinosas que se llaman geles. Los hidrosoles dan lugar a *hidrogeles*, los alcosoles a *alcogeles*.

Gel es una forma de materia entre líquido y sólido. Un gel polimérico es una red macromolecular infinita, la cual está hinchada por solvente.

Un gel puede se forma cuando la concentración de la especie dispersa aumenta. Una transición Sol-Gel se observa cuando la viscosidad se incrementa notoriamente sobre lo normal. El disolvente es atrapado en la red de partículas y así la red polimérica impide que el líquido se separe, mientras el líquido previene que el sólido colapse en una masa compacta. Los geles pueden dividirse en dos clases; los que se separan como precipitados gelatinosos de un exceso del medio líquido de dispersión (por ejemplo, óxidos hidratados de metales, tales como hierro y aluminio), y geles del tipo de la gelatina que absorben un exceso de líquido y forman jaleas (por ejemplo, las jaleas preparadas como combustibles).

EQUIPO, MATERIALY REACTIVOS.

EQUIPO	MATERIAL	REACTIVOS
1 Balanza analítica	1 Probeta 100 mL	Para 100 g de
1	1 Vaso de precipitado de	producto
1 Mezclador	250 mL	90 g de agua
1 Potenciómetro	1 Varilla de vidrio para	2 g de carbopol
1 Viscosímetro	agitador	941
Brookfield	2 Espátulas de mango de	7.8 g de ácido
1 Picnómetro de	madera	tioglicolico (69%)
metal de 25 mL de	1 Termómetro de -10 a	9 g de hidróxido
capacidad	100°C.	de amonio (28%)
		Perfume

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Pesar todos los ingredientes de la formulación.
2. Realizar el montaje experimental de la **Figura 14** y agregar el agua al recipiente de vidrio o acero inoxidable. Iniciar la agitación y adicionar el carbopol 941 lentamente hasta completa homogenización.



Figura 15. Montaje experimental con agitador caframo para la preparación de gel ondulado en frío

3. Cuando la dispersión este completa y libre de grumos, añádase el hidróxido de amonio a la mezcla anterior.
4. Una vez que la mezcla anterior se homogenice completamente añada el ácido tioglicólico y mézclese hasta completa homogenización.
5. Finalmente adicione el perfume sin dejar de agitar
6. Medir densidad, viscosidad y pH del gel.
7. Envasar el producto y etiquetar.

TABLA 10 DE RECOPIACIÓN DE RESULTADOS

Densidad	
Viscosidad	
pH	

GUÍA PARA EL INFORME EXPERIMENTAL

1. Al realizar la práctica observe y diga que reactivo le da cuerpo al gel.
2. En que momento piensa usted que se formó el coloide.
3. Realice la medida del pH del gel e investigue si el valor es el más recomendable y de sus escalas de valores comparadas con el resultado.
4. En caso de que el valor de pH no sea el adecuado que piensa que se podría modificar en los reactivos para mejorarlo.
5. Medir la viscosidad del gel con el viscosímetro Brookfield y proporcione el valor con el spin 7 más pequeño a 20 rpm.
6. Investigue que otros productos se pueden preparar en gel.
7. Investigue el método sol-gel para preparación de catalizadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Adamson, A.W., Physical Chemistry of Surfaces. 6ª edición. Editorial John Wiley, país. (1997).
- Birdi K.S, Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Second Edition. CRC Press. (2002).
- Chang, R. Fisicoquímica con Aplicación a Sistemas Biológicos. 4ª edición. Editorial McGraw-Hill. País. (1997).
- Goodwin, J. Colloids and Interfaces with surfactants and polymers: An introduction. Wiley. (2004).
- Hiemenz, Paul C.; Rajagopalan, Raj. Principles of Colloid and Surface Chemistry. 3rd. Ed Undergraduate Chemistry Series.,Marcel Dekker (1997).
- Hunter, R. Introduction to Modern Colloid Science. Oxford University Press, N.Y. USA (2005).
- Jingersons, B. Compendio de Química Coloidal. 1ª edición. Compañía Editorial Continental, S. A. México. (1965).
- Kirk, R. E., OTHMER. Enciclopedia de tecnología química. X edición. Editorial UTEHA. México. (1997).
- Kosmulski, M. Chemical properties of material surfaces (surfactant science). Elsevier. (2001).
- Lyklema J. Fundamentals of interface and colloid science, Vol II: Solid – liquid interfaces (Fundamentals of interface and colloid science), Academic Press. (1995).
- Lyklema, J. Fundamentals and colloid science, Volume III: Liquid – fluid interfaces (fundamentals of interface and colloid science) Elsevier - Academic Press (2000).
- Martindale, The Extra Pharmacopeia, 30ª ed. (1993).
- Mollet, H., Grubenmann, A. Formulation technology: emulsions, suspensions, solid forms. Wiley-VCH, (2001).
- Myers D. Surfaces, Interfases and Colloids: Principles and Applications. Second edition. Mc. Graw Hill. USA (1977).
- Nielloud, F. (editor). Pharmaceutical emulsions and suspensions. New York: M. Dekker. (2000).

Rosen J. M., Systematic Analysis of Surface Active Agents. Ed. Series Memograph USA (1974).

Schramm, L.L. Emulsions, foams and suspensions: fundamental and applications. Weinheim: Wiley-VCH. (2005).

Shaw, D.J. Introducción a la Química de Superficies y Coloides. 2ª edición. Editorial Alhambra. Madrid, España. (1977).

Shchukin A. V. Pertsov E.A. Colloid and surface chemistry (studies in interface science). Elsevier Science. (2001).

Tadros, F. (Editor). The effect of polymers dispersión properties. London, New York, Academic. (1982).

The Merck Index, 12ª ed. (1996).

Toral, M.T. Fisicoquímica de Superficies y Sistemas Dispersos. Ed. Urmo, Bilbao, España. (1974).

Viglioglia, P.A. y Rubin, J. Cosmiatría III. Ed. AP Americana de Publicaciones (1997).

Wilkinson, J. B., Moore, R.J. Cosmetología de Harry. Ed. Díaz Santes S.A (1990).

PRÁCTICA No. 7

AGENTES TENSOACTIVOS

OBJETIVOS

- Determinar el cambio en las propiedades del disolvente por la adición de surfactantes (conductividad eléctrica).
- Determinar la concentración micelar crítica.
- Investigar el tipo de micelas formadas en soluciones de surfactantes.

INTRODUCCIÓN

Los agentes tensoactivos son especies en las que existe una cadena hidrocarbonada y una parte polar tales como el lauril sulfato de sodio (anfifílica), en soluciones acuosas diluídas se quedan en la superficie, con la parte hidrocarbonada de las moléculas (hidrofóbica) orientada hacia interfase agua/aire, mientras que la parte polar (hidrofílica) orientada hacia la fase acuosa, A medida en que se incrementa la concentración se forma una monocapa en la superficie; sin embargo se llega a una concentración tal que las moléculas de la superficie pasan al seno de la solución formando conglomerados llamados micelas. Es importante mencionar que la concentración a la cual se forman las micelas se le conoce como **concentración micelar crítica (cmc)**. La formación de micelas es otro mecanismo distinto de la adsorción, por el cual se puede disminuir la energía interfacial.

Para determinar la **cmc** es necesaria la medición de propiedades fisicoquímicas tales como tensión superficial, turbidez, presión osmótica y conductividad eléctrica. Cabe mencionar que las formas adquiridas por las micelas, en los sistemas coloidales son principalmente de tres tipos:

a) Esféricas: cuyos coloides se llaman globulares, los cuales son mas significativos y dentro de estos los de mayor importancia están formados por compuestos inorgánicos. Su grado de viscosidad es pequeño.

b) En forma de fibras: son coloides fibrosos formados por largas cadenas macromoleculares de gran viscosidad

c) Laminares: son coloides con forma de láminas de viscosidad intermedia.

EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS.

EQUIPO	MATERIAL	REACTIVOS
1 Balanza analítica	1 Vasos de pp de 250 mL	50 mL de solución acuosa de lauril sulfato de sodio de 0.02 [M].
1 Conductímetro con celda	1 Matraz aforado de 250 mL 1 Matraz aforado de 25 mL	
1 Viscosímetro Brookfield	1 Pipeta volumétrica de 20 mL 1 Pipeta volumétrica de 10 mL 1 Pipeta volumétrica de 5 mL 1 Pipeta volumétrica de 2 mL 1 Pipeta volumétrica de 1 mL 6 Tubos de ensayo 20x200 mm 1 Piseta 1 Termómetro de -10 a 100°C	25 mL de solución acuosa de 0.016, 0.008, 0.004, 0.002 y 0.0001 [M].

DESARROLLO EXPERIMENTAL

1. Preparar 250 mL de una solución acuosa de 0.02 [M] de lauril sulfato de sodio.
2. Medir la viscosidad de la solución anterior.
3. A partir de la solución 0.02 [M] preparar 25 mL de soluciones a las concentraciones: 0.016, 0.008, 0.004, 0.002 y 0.0001 [M]
4. Colocar cada una de las soluciones en un tubo de ensayo y medir la conductividad.

TABLA 11 DE RECOPIACION DE RESULTADOS

Viscosidad de la solución 0.02 [M].

Concentración de lauril sulfato de sodio [M]	Conductividad (mS)
0.02	
0.016	
0.008	
0.004	
0.002	
0.0001	

DISPOSICIÓN DE DESECHOS: Reunir todos los desechos y utilizar como agua para la siguiente práctica o como jabón para lavarse las manos.

GUÍA PARA EL INFORME EXPERIMENTAL

1. Trazar un gráfico de conductividad vs de concentración.
2. Determinar la concentración micelar crítica.
3. A partir del valor de viscosidad de la muestra más concentrada, que tipo de micela forma el lauril sulfato de sodio en solución acuosa, discuta este resultado.
4. Investigue para que se utiliza el lauril sulfato de sodio.
5. Como se modifica la tensión superficial, por la adición de solutos de diferente naturaleza.
6. Investigue que relación existe entre la Tensión superficial y el exceso de soluto Superficial.
7. Que dependencia presenta la turbidez y la presión osmótica por la adición de agentes tensoactivos.

BIBLIOGRAFIA

Adamson, A.W., Physical Chemistry of Surfaces. 6ª edición. Editorial John Wiley, USA. (1997).

Rosen J. M., Systematic Analysis of Surface Active Agents. Ed. Series Memograph USA (1974).

Schramm, L.L. Emulsions, foams and suspensions: fundamental and applications. Weinheim: Wiley-VCH. (2005)

Shaw, D.J. Introducción a la Química de Superficies y Coloides. 2ª edición. Editorial Alhambra. Madrid, España. (1977).

Shchukin A. V. Pertsov E.A. Colloid and surface chemistry (studies in interface science). Elsevier Science. (2001).

Shoemaker, D.P., Garland, C.W., Nibler, J.W. Experimental in physical chemistry. 6th. edición. Editorial Mc Graw Hill Companies, Inc. New York, USA. (1996).

Tadros, F. (Editor). The effect of polymers dispersión properties. London, New York, Academic. (1982).

The Merck Index, 12ª ed. (1996).

Toral, M.T. Fisicoquímica de Superficies y Sistemas Dispersos. Ed. Urmo, Bilbao, España. (1974).

Viglioglia, P.A. y Rubin, J. Cosmiatría III. Ed. AP Americana de Publicaciones (1997).

Wilkinson, J. B., Moore, R.J. Cosmetología de Harry. Ed. Díaz Santes S.A (1990).

PRÁCTICA No. 8

JABÓN LÍQUIDO PARA MANOS.

OBJETIVOS

- Demostrar el fenómeno de detergencia.
- Conceptualizar el término “de mojado”.
- Analizar la influencia del ángulo de contacto en la detergencia.

INTRODUCCIÓN

Los surfactantes empleados en pequeñas cantidades del orden de $0.001 [M]$, abaten la tensión superficial de disolventes como es el caso del agua. Estas moléculas anfifílicas tienen una cadena hidrocarbonada suficientemente larga hidrófoba y lipófila, y una cabeza polar hidrófila y lipófila. Es adsorbiéndose en la interfase, como estos surfactantes disminuyen la tensión interfacial estabilizan esta interfase, hay un aumento del área de contacto ó área interfacial.

En la vida cotidiana concerniente al lavado, tenemos dos aspectos importantes a considerar la suciedad (mugre) que no es otra cosa que grasas hidrocarbonada y el agua. La detergencia que es básicamente la eliminación de la suciedad se define como el desplazamiento de la mugre con ayuda de una solución acuosa situada sobre una superficie sólida, esta superficie bien puede ser vidrio, piel, metal, textiles, etc.

A los surfactantes se les llama agentes tensoactivos cuando hablamos del proceso de detergencia, y para que estos tengan un efecto detergente deben de ser capaces de:

- 1) que sus soluciones puedan mojar la superficie del sólido.
- 2) que desplacen a las cadenas grasas hidrocarbonadas.
- 3) permitir el desprendimiento de la suciedad bajo la forma de suspensión sin redepositación sobre la superficie sólida, deberá ser estable en el medio, ya sea ácido ó básico y no dar productos insolubles en el agua.

La adhesión al sólido del detergente, se hace por el desplazamiento de la mugre y su conversión bajo la forma de glóbulo, favorece la eliminación de la impureza. A partir de cierta concentración de tensoactivo, se obtiene la micela teniendo como núcleo el glóbulo gaseoso y alrededor las moléculas de tensoactivo, lo que facilita su suspensión en la solución.

EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS.

EQUIPO	MATERIAL	REACTIVOS
1 Balanza analítica 1 1 Parrilla de calentamiento 1 Agitador caframo 1 Potenciómetro 1 Viscosímetro Brookfield 1 Picnómetro de metal de 25 mL de capacidad	1 Termómetro de -10 a 100°C Y divisiones de ± 0.1 °C. 1 Recipiente de vidrio o acero inoxidable de 250 mL 1 Probeta 100 mL 1 Vaso de precipitados de 50ml 1 Vaso de precipitados de 100 mL 1 Varilla de vidrio para agitador 2 Espátulas de mango de madera	Para 100 g de producto: Sistema A 80.28 g de agua destilada 1 g de natrosol 250 HHR 1 g de monoestearato de glicerilo Sistema B 0.3 g de cosmedia guar C-261 6 g de lauril sulfato de sodio (etazol sp) 0.5 gde Hidrolan 50 0.5 g triclosan (irgasan) 0.5 g de Versene (EDTA)100 al 40% 0.05 g de catón cg 0.01 g de Vitamina E (acetato de tocoferol) 0.01 g de pentavitin 0.5 g de perfume

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

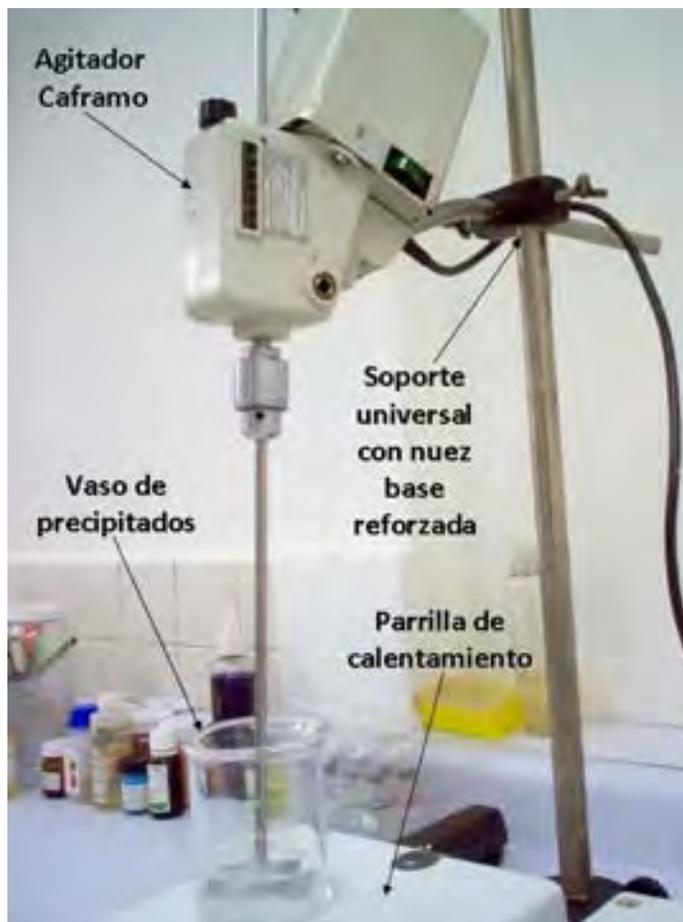


Figura 16. Montaje experimental con agitador caframo para la preparación de Jabón líquido

1. Vaciar el agua en un recipiente de volumen adecuado y adicionar el natrosol agitando manualmente.
2. Caliente la mezcla con agitación constante hasta llegar a 75°C y formar un gel.
3. Adicione el monoestearato de etilenglicol con agitación continua.

4. Cuando la dispersión este completa y libre de grumos enfriar utilizando baño maria hasta temperatura ambiente.
5. Colocar la mezcla en agitador caframo y con agitación lenta adicionar el etazol.
6. Continúe adicionando cosmedia guar C-261 hasta homogenización.
7. Adicione ahora el hidrolan homogenizando continuamente.
8. Adicione uno a uno en el orden de la lista los ingredientes faltantes continuando la agitación hasta homogenización completa.
9. Medir densidad, viscosidad y pH.
10. Envasar el producto en un frasco de plástico etiquetado, puede hacer uso del producto.



Figura 17. Jabón líquido

GUÍA PARA EL INFORME EXPERIMENTAL

1. Investigue los mecanismos de detergencia.
2. Investigue que es un agente mojado.
3. Con base a las respuestas anteriores, ¿El producto preparado es adecuado para utilizarlo como jabón?, explique ampliamente.
4. Describa los mecanismos necesarios para la eliminación de la suciedad con base al trabajo de adhesión.
5. ¿Qué función tiene cada uno de los reactivos de la formulación? Explique.
6. ¿Cómo se modifica el ángulo de contacto cuando se trata de líquidos polares y no polares, en materiales poliméricos?

TABLA 12 DE RECOPIACIÓN DE RESULTADOS

Densidad	
Viscosidad	
pH	

BIBLIOGRAFIA

- Adamson, A.W., Physical Chemistry of Surfaces. 6ª edición. Editorial John Wiley, país. (1997).
- Birdi K.S, Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Second Edition. CRC Press. (2002).
- Chang, R. Fisicoquímica con Aplicación a Sistemas Biológicos. 4ª edición. Editorial McGraw-Hill. USA. (1997).
- Goodwin, J. Colloids and Interfaces with surfactants and polymers: An introduction. Wiley. (2004).
- Hiemenz, Paul C.; Rajagopalan, Raj. Principles of Colloid and Surface Chemistry. 3rd. Ed Undergraduate Chemistry Series.,Marcel Dekker (1997).
- Hunter, R. Introduction to Modern Colloid Science. Oxford University Press, N.Y. USA (2005).
- Jingersons, B. Compendio de Química Coloidal. 5ª edición. Compañía Editorial Continental, S. A. México. (1965).
- Kirk, R. E., OTHMER. Enciclopedia de tecnología química. X edición. Editorial UTEHA. México. (1997).
- Kosmulski, M. Chemical properties of material surfaces (surfactant science). Elsevier. (2001).
- Lyklema J. Fundamentals of interface and colloid science, Vol II: Solid – liquid interfaces (Fundamentals of interface and colloid science), Academic Press. (1995).
- Lyklema, J. Fundamentals and colloid science, Volume III: Liquid – fluid interfaces (fundamentals of interface and colloid science) Elsevier - Academic Press (2000).
- Martindale, The Extra Pharmacopeia, 30ª ed. (1993).
- Mollet, H., Grubenmann, A. Formulation technology: emulsions, suspensions, solid forms. Wiley-VCH, (2001).
- Myers D. Surfaces, Interfases and Colloids: Principles and Applications. Second edition. Mc. Graw Hill. USA (1977).

Nielloud, F. (editor). Pharmaceutical emulsions and suspensions. New York: M. Dekker. (2000).

Palacios, J. y Obaya, A. Demostración de los conceptos de ángulo de contacto y mojado entre un material polimérico y líquidos polares y no polares” CONTACTOS. Revista de Educación en Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa. 3ª. Época. No. 41. Julio-Septiembre de (2001).

Perry, R. H.; Chilton, C. H. Manual del Ingeniero Químico. 2ª edición, McGraw-Hill, México (1982).

Rosen J. M., Systematic Analysis of Surface Active Agents. Ed. Series Memograph USA (1974).

Schramm, L.L. Emulsions, foams and suspensions: fundamental and applications. Weinheim: Wiley-VCH. (2005)

Shaw, D.J. Introducción a la Química de Superficies y Coloides. 2ª edición. Editorial Alhambra. Madrid, España. (1977).

Shchukin A. V. Pertsov E.A. Colloid and surface chemistry (studies in interface science). Elsevier Science. (2001).

Shoemaker, D.P., Garland, C.W., Nibler, J.W. Experimental in physical chemistry. 6th. edición. Editorial Mc Graw Hill Companies, Inc. New York, USA. (1996).

Tadros, F. (Editor). The effect of polymers dispersión properties. London, New York, Academic. (1982).

The Merck Index, 12ª ed. (1996).

Toral, M.T. Fisicoquímica de Superficies y Sistemas Dispersos. Ed. Urmo, Bilbao, España. (1974).

Viglioglia, P.A. y Rubin, J. Cosmiatría III. Ed. AP Americana de Publicaciones (1997).

Wilkinson, J. B., Moore, R.J. Cosmetología de Harry. Ed. Díaz Santes S.A (1990).

PRÁCTICA No. 9

BALANCE HIDROFÍLICO LIPOFÍLICO DE SURFACTANTES

OBJETIVOS

- Determinar los valores BHL de agentes surfactantes por el método de solubilidad.
- Comparar los valores de BHL mediante diferentes métodos de cálculo.

INTRODUCCIÓN

En 1949 William C. Griffin desarrolló una aproximación del carácter básico anfifílico de materiales, el Balance Hidrofílico Lipofílico (BHL) el cual parte de la forma y composición de la molécula de un surfactante, su base teórica se fundamenta en la diferencia de solubilidades que presentan los grupos funcionales que constituyen estos materiales; grupos solubles en agua (*parte hidrofílica: amor hacia el agua*) y grupos funcionales solubles en aceite (*parte lipofílica: amor hacia el aceite*) y se dirige a una escala arbitraria de 20 unidades (en el cual los surfactantes son clasificados por su BHL). Griffin determinó experimentalmente los intervalos de aplicabilidad del BHL, mostrados en la **tabla 13**. Estos intervalos de aplicabilidad han cambiado un poco debido a la plurifuncionalidad de los agentes

de superficie activa pero se siguen utilizando en la formulación de muchos productos.

Tablas 13. Aplicaciones de los agentes surfactantes en función de su BHL

BHL	APLICACIÓN
4 – 6	Emulsificantes agua en aceite W/O
7 – 9	Agentes humectantes
8 – 18	Emulsificantes aceite en agua O/W
13 – 15	Detergentes
15 – 18	Solubilizantes

A partir de pruebas de solubilidad de surfactantes en agua, es posible predecir de forma aproximada el valor de BHL, en la **tabla 14** se aprecian los intervalos de BHL sugeridos de acuerdo al resultado de solubilidad.

Tabla 14 Pruebas de solubilidad

SOLUBILIDAD EN AGUA	INTERVALO DE BHL
No dispersable en agua	1 – 4
Dispersión pobre	3 – 6
Dispersión lechosa después de agitación	8 – 10
Dispersión lechosa estable	8 – 10
Dispersión translúcida y clara	10 - 13
Solución clara	+13

EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS.

EQUIPO	MATERIAL	REACTIVOS
1 Balanza analítica	1 Gradilla 6 Tubos de ensayo 6 Pipetas Pasteur Pipeta graduada de 2 mL	Agua destilada Tween 80 (2 gotas) Monoestearato de glicerilo (50 mg) Glicerina (2 gotas) Lanolina (2 gotas) Lauril sulfato de sodio (etazol sp) Lecitina de soya (50 mg)

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Etiquetar los 6 tubos de ensayo con el nombre de cada uno de los reactivos a utilizar.
2. Pesar 50 mg de monoestearato de glicerilo y de lecitina de soya.
3. En los tubos de ensayo, colocar 2 mL de agua en cada uno de ellos y adicionar 2 gotas o 50 mg del reactivo correspondiente.
4. Agitar vigorosamente cada uno de ellos y observar la solubilidad de cada uno de los reactivos.

DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS: Guardar en envases etiquetados y de acuerdo a los resultados obtenidos, darle uso a las soluciones.

TABLA 15 DE RECOPIACION DE RESULTADOS

REACTIVO	SOLUBILIDAD
Tween 80	
Monoestearato de glicerilo	
Glicerina	
Lanolina	
Lauril sulfato de sodio	
Lecitina de soya	

GUÍA PARA EL INFORME EXPERIMENTAL:

1. De acuerdo a las pruebas de solubilidad, indique el valor de BHL de cada uno de los reactivos utilizados. Tabla 14.
2. ¿Cuál es la función de cada uno de los reactivos?
3. Revise todos los experimentos propuestos en el manual y verifique la aplicación de los reactivos correspondiente, discuta ampliamente.
4. Investigue otros métodos de determinación de BHL.
5. ¿Algunas de las soluciones forman micelas? justifique su respuesta.

Tabla 16. Determinación de BHL de surfactantes

REACTIVO	SOLUBILIDAD	BHL	APLICACIÓN
Tween 80			
Monoestearato de glicerilo			
Glicerina			
Lanolina			
Lauril sulfato de sodio			
Lecitina de soya			

BIBLIOGRAFIA

- Adamson, A.W., Physical Chemistry of Surfaces. 6ª edición. Editorial John Wiley, país. (1997).
- Birdi K.S, Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Second Edition. CRC Press. (2002).
- Chang, R. Fisicoquímica con Aplicación a Sistemas Biológicos. 4ª edición. Editorial McGraw-Hill. USA. (1997).
- Goodwin, J. Colloids and Interfaces with surfactants and polymers: An introduction. Wiley. (2004).
- Hiemenz, Paul C.; Rajagopalan, Raj. Principles of Colloid and Surface Chemistry. 3rd. Ed Undergraduate Chemistry Series.,Marcel Dekker (1997).
- Hunter, R. Introduction to Modern Colloid Science. Oxford University Press, N.Y. USA (2005).
- Jingersons, B. Compendio de Química Coloidal. 1ª edición. Compañía Editorial Continental, S. A. México. (1965).
- Kirk, R. E., OTHMER. Enciclopedia de tecnología química. X edición. Editorial UTEHA. México. (1997).
- Kosmulski, M. Chemical properties of material surfaces (surfactant science). Elsevier. (2001).
- Lyklema J. Fundamentals of interface and colloid science, Vol II: Solid – liquid interfaces (Fundamentals of interface and colloid science), Academic Press. (1995).
- Lyklema, J. Fundamentals and colloid science, Volume III: Liquid – fluid interfaces (fundamentals of interface and colloid science) Elsevier - Academic Press (2000).
- Martindale, The Extra Pharmacopeia, 30ª ed. (1993).
- Mollet, H., Grubenmann, A. Formulation technology: emulsions, suspensions, solid forms. Wiley-VCH, (2001).
- Myers D. Surfaces, Interfases and Colloids: Principles and Applications. Second edition. Mc. Graw Hill. USA (1977).

Nielloud, F. (editor). Pharmaceutical emulsions and suspensions. New York: M. Dekker. (2000).

Rosen J. M., Systematic Analysis of Surface Active Agents. Ed. Series Memograph USA (1974).

Schramm, L.L. Emulsions, foams and suspensions: fundamental and applications. Weinheim: Wiley-VCH. (2005)

Shaw, D.J. Introducción a la Química de Superficies y Coloides. 2ª edición. Editorial Alhambra. Madrid, España. (1977).

Shchukin A. V. Pertsov E.A. Colloid and surface chemistry (studies in interface science). Elsevier Science. (2001).

Shoemaker, D.P., Garland, C.W., Nibler, J.W. Experimental in physical chemistry. 6th. edición. Editorial Mc Graw Hill Companies, Inc. New York, USA. (1996).

Sowada, R. y Mc. Gowan. Calculation of HLB Values. Tenside. Surf. Det. Vol. 29, (2) 109-113 (1992).

Tadros, F. (Editor). The effect of polymers dispersión properties. London, New York, Academic. (1982).

The Merck Index, 12ª ed. (1996).

Toral, M.T. Fisicoquímica de Superficies y Sistemas Dispersos. Ed. Urmo, Bilbao, España. (1974).

Viglioglia, P.A. y Rubin, J. Cosmiatría III. Ed. AP Americana de Publicaciones (1997).

Wilkinson, J. B., Moore, R.J. Cosmetología de Harry. Ed. Díaz Santes S.A (1990).

PRÁCTICA No. 10

CREMA PARA EL CABELLO

OBJETIVOS

- Estudiar las dispersiones coloidales líquido-líquido
- Preparar una emulsión agua/aceite (W/O)
- Estabilizar mediante agentes surfactantes una emulsión.
- Preparar una crema para el cabello

INTRODUCCIÓN

Una emulsión es una dispersión en la que las fases son líquidas no miscibles ó parcialmente miscibles, cuyo tamaño de partícula se encuentra entre 0.1 – 10 μ .

En la mayoría de las emulsiones una de las fases es acuosa y la otra es un aceite, cuando la fase dispersa es aceite la preparación se llama emulsión de aceite en agua (O/W), y por el contrario cuando la fase dispersa es agua se trata de una emulsión agua en aceite (W/O). De acuerdo a su textura las podemos identificar de forma muy sencilla, por ejemplo una emulsión O/W tiene una textura cremosa y las W/O son grasosas al tacto. La estabilidad de una emulsión es un factor determinante en la formulación y esta se relaciona con dos fenómenos importantes la sedimentación y la coalescencia (destrucción de la emulsión). Para obtener emulsiones estables hay que considerar a los agentes emulsionantes, los

cuales son sustancias con actividad superficial cuyo objetivo es formar una película adsorbida alrededor de las gotas dispersadas evitando la floculación y coalescencia de la emulsión. La estabilización depende de la naturaleza del agente emulsionante y del tipo de formulación.

EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS.

EQUIPO	MATERIAL	REACTIVOS
Parrilla de calentamiento	1 Recipiente de vidrio o	Para la fase 1
Agitador caframo	acero inoxidable de 250	7.42 g de agua
Potenciómetro	mL	2.28 de aceite mineral
Viscosímetro	1 Probeta 100 mL	2.6 g de petrolato
	1 Vaso de precipitados de	0.3 g de lanolina
	50ml	
	1 Vaso de precipitados de	Para la fase 2
	100 mL	72.4 g de agua
	1 Varilla de vidrio para	0.5 g de carbopol 934
	agitador	10.2 g de propilen glicol
	2 Espátulas de mango de	0.5 g de trietanolamina
	madera	0.2 g de metil parabeno
	1 Termómetro de -10 a	0.1 propil parabeno
100°C	3 g de silicón	
	0.5 g de perfume	
	(opcional)	

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

■



Figura 18. Montaje experimental con agitador caframo para la preparación de una crema para cabello.

1. Pesar todos los ingredientes de la fórmula.
2. En un recipiente por separado mezclar el propilenglicol con el metil parabeno y el propilparabeno agitando manualmente hasta completa homogenización y entonces adicionar los 72.4g de agua.

3. En otro recipiente de volumen adecuado colocar el aceite mineral, la lanolina y el petrolato mezclando manualmente hasta homogenización completa.
4. En un recipiente de volumen adecuado colocar el agua.
5. Con el mezclador comenzar con agitación lenta e ir adicionando el carbopol 934 al agua.
6. Una vez homogenizada la mezcla anterior agregar la trietanolamina con agitación continua y aumentando la velocidad.
7. Adicionar a la mezcla anterior la mezcla del propilenglicol y los parabenos hasta homogenización completa.
8. Cuando la mezcla ya se observe sin grumos agregar la mezcla de aceite y lanolina agitando continuamente y homogenizar hasta eliminar los grumos.
9. Ya homogenizada adicionar el silicón con agitación continua.
10. Finalmente adicionar el perfume continuando la agitación hasta homogenizar completamente.
11. Determine, viscosidad, pH y densidad del producto.
12. Guarde el producto en un recipiente con tapa y de material plástico y etiquetar.

TABLA 17 DE RECOPIACIÓN DE RESULTADOS

Densidad	
Viscosidad	
pH	

GUÍA PARA EL INFORME EXPERIMENTAL

1. Identifique las fases de la emulsión W/O.
2. ¿Cuál es el surfactante utilizado para dar estabilidad a la emulsión?
3. Sugerir otro surfactante que se pueda utilizar con la misma función que en punto número dos, justifique su respuesta.
4. Investigue si dentro de los reactivos utilizados, existe otro surfactante, si su respuesta es positiva, indique su función dentro de la formulación.
5. ¿Qué factores favorecen la estabilidad de una emulsión?
6. Investigue la función de cada uno de los reactivos utilizados para preparar la crema para el cabello.

BIBLIOGRAFIA

- Adamson, A.W., Physical Chemistry of Surfaces. 6ª edición. Editorial John Wiley, USA. (1997).
- Birdi K.S, Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Second Edition. CRC Press. (2002).
- Chang, R. Fisicoquímica con Aplicación a Sistemas Biológicos. 4ª edición. Editorial McGraw-Hill. México. (1997).
- Goodwin, J. Colloids and Interfaces with surfactants and polymers: An introduction. Wiley. (2004).
- Hiemenz, Paul C.; Rajagopalan, Raj. Principles of Colloid and Surface Chemistry. 3rd. Ed Undergraduate Chemistry Series.,Marcel Dekker (1997).
- Hunter, R. Introduction to Modern Colloid Science. Oxford University Press, N.Y. USA (2005).
- Jingersons, B. Compendio de Química Coloidal. 1ª edición. Compañía Editorial Continental, S. A. México. (1965).
- Kirk, R. E., OTHMER. Enciclopedia de tecnología química. X edición. Editorial UTEHA. México. (1997).
- Kosmulski, M. Chemical properties of material surfaces (surfactant science). Elsevier. (2001).
- Lyklema J. Fundamentals of interface and colloid science, Vol II: Solid – liquid interfaces (Fundamentals of interface and colloid science), Academic Press. (1995).
- Lyklema, J. Fundamentals and colloid science, Volume III: Liquid – fluid interfaces (fundamentals of interface and colloid science) Elsevier - Academic Press (2000).
- Martindale, The Extra Pharmacopeia, 30ª ed. (1993).
- Mollet, H., Grubenmann, A. Formulation technology: emulsions, suspensions, solid forms. Wiley-VCH, (c2001).
- Myers D. Surfaces, Interfases and Colloids: Principles and Applications. Second edition. Mc. Graw Hill. USA (1977).
- Nielloud, F. (editor). Pharmaceutical emulsions and suspensions. New York: M. Dekker. (2000).

Rosen J. M., Systematic Analysis of Surface Active Agents. Ed. Series Memograph USA (1974).

Schramm, L.L. Emulsions, foams and suspensions: fundamental and applications. Weinheim: Wiley-VCH. (2005)

Shaw, D.J. Introducción a la Química de Superficies y Coloides. 2ª edición. Editorial Alhambra. Madrid, España. (1977).

Shchukin A. V. Pertsov E.A. Colloid and surface chemistry (studies in interface science). Elsevier Science. (2001).

Tadros, F. (Editor). The effect of polymers dispersión properties. London, New York, Academic. (1982).

The Merck Index, 12ª ed. (1996).

Toral, M.T. Fisicoquímica de Superficies y Sistemas Dispersos. Ed. Urmo, Bilbao, España. (1974).

Viglioglia, P.A. y Rubin, J. Cosmiatría III. Ed. AP Americana de Publicaciones (1997).

Wilkinson, J. B., Moore, R.J. Cosmetología de Harry. Ed. Díaz Santes S.A (1990).

PRÁCTICA No 11
PREPARACIÓN DE COLD CREAM

OBJETIVOS

- Preparar una emulsión aceite/agua
- Determinar la estabilidad de una emulsión aceite/agua.

INTRODUCCIÓN

Los agentes emulsificantes producen estabilización en la emulsión al formar una película interfacial entre las gotitas suspendidas y el medio de dispersión, de características tales que se impide la coagulación. Estos forman una película adsorbida alrededor de las partículas dispersadas que contribuyen a evitar la floculación y la coalescencia. El mecanismo de estabilización es generalmente complejo y puede variar de un sistema a otro. Sin embargo en general, los factores que controlan la floculación de las partículas coloidales son los mismos que los que controlan la estabilidad de soles, mientras la estabilidad contra la coalescencia depende principalmente de las propiedades mecánicas de la película interfacial. El agente emulsificante forma una película entre dos fases por lo menos con un espesor mínimo de tres moléculas. La película tiene dos superficies una hacia cada fase. Si la película entre el emulsificante y el agua, en una emulsión aceite/agua (O/W), es menor que entre el emulsificante y el aceite, la película tenderá hacia el lado del agua y a producir una emulsión de aceite en

agua. Si por el contrario, la tensión interfacial entre el emulsificante y el aceite es menor que entre el emulsificante y el agua, se obtendrá una emulsión de agua en aceite.

EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS.

EQUIPO	MATERIAL	REACTIVOS
Recipiente de acero inoxidable de 2l Parrilla de calentamiento Agitador caframo Potenciómetro Viscosímetro	1 Recipiente de vidrio o acero inoxidable de 250 mL 1 Probeta 100 mL 1 Vaso de precipitados de 50ml 1 Vaso de precipitados de 100 mL 1 Varilla de vidrio para agitador 2 Espátulas de mango de madera 1 Termómetro de -10 a 100°C	Mezcla A 7.0 g de monoestearato de glicerilo 17 g de alcohol cetílico 35.0 de aceite mineral 5.0g de lanolina Mezcla B 20.28 g de agua 0.4 g carbopol 940 1.5 twen 80 1.0 g de Trietanolamina 3.0 de propilenglicol 0.2 g de metil parabeno 0.1 g de propil parabeno 3.0 g de silicón 0.02 g de BHT 0.5 g de perfume (opcional)

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Pesar todos los ingredientes del experimento por separado.
2. Preparar la mezcla A de la siguiente manera: En un vaso de pp de 250 mL, coloque el agua (La adición color sera cuando todavía la crema este caliente para que se dehomogenice perfectamente).



Figura 19 Color para cremas y geles

3. Adicione al agua el carbopol 940 lentamente y agite lentamente con el mezclador hasta desaparecer los grumos.
4. Adicione la trietanolamina a la mezcla anterior con agitación continua.
5. Ponga la mezcla anterior a calentar hasta una temperatura de 75 °C,
6. Preparación de la mezcla B: En un vaso de precipitado, coloque el aceite mineral, la lanolina, el monoesterato de glicerilo y el alcohol cetílico. Caliente la mezcla a 75 °C,



Figura 20 Montaje experimental de la terminación de una cold cream

7. Cuando las mezclas A y B, se encuentren a la temperatura de 75 °C, adicionar la mezcla B a la mezcla A, con agitación continua.
8. Dejar que el producto llegue a la temperatura ambiente, (puede colocar el recipiente en un baño de agua a temperatura ambiente).
9. En un recipiente por separado mezclar manualmente la glicerina con el metilparabeno, el propilparabeno y el BHT.

10. Dejar que el producto llegue a la temperatura ambiente, (puede colocar el recipiente en un baño de agua a temperatura ambiente).
 11. Adicionar la mezcla de glicerina a la mezcla anterior ya atemperada agitando continuamente para homogenizar.
 12. Posteriormente se adiciona, el silicón y se homogeniza con el agitador.
 13. Finalmente se adiciona homogenizando el perfume.
 14. Medir densidad, viscosidad y pH.
 15. Envasar el producto y etiquetar.
- Es muy importante que el pH sea neutro.

TABLA 18 DE RECOPIACIÓN DE RESULTADOS

Densidad	
Viscosidad	
pH	

GUÍA PARA EL INFORME EXPERIMENTAL

1. Identifique las fases de la emulsión O/W.
2. ¿Cuál es el surfactante utilizado para dar estabilidad a la emulsión?
3. ¿cuales son las funciones de un agente emulsionante?
4. Cuando a una emulsion se le denomina agua/aceite o aceite agua
5. ¿En donde es mayor la conductividad en las emulsiones aceite/agua o agua/aceite?

BIBLIOGRAFIA

- Adamson, A.W., Physical Chemistry of Surfaces. 6ª edición. Editorial John Wiley, USA. (1997).
- Birdi K.S, Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Second Edition. CRC Press. (2002).
- Goodwin, J. Colloids and Interfaces with surfactants and polymers: An introduction. Wiley. (2004).
- Hunter, R. Introduction to Modern Colloid Science. Oxford University Press, N.Y. USA (2005).
- Jingersons, B. Compendio de Química Coloidal. 1ª edición. Compañía Editorial Continental, S. A. México. (1965).
- Kirk, R. E., OTHMER. Enciclopedia de tecnología química. X edición. Editorial UTEHA. México. (1997).
- Kosmulski, M. Chemical properties of material surfaces (surfactant science). Elsevier. (2001).
- Lyklema J. Fundamentals of interface and colloid science, Vol II: Solid – liquid interfaces (Fundamentals of interface and colloid science), Academic Press. (1995).
- Lyklema, J. Fundamentals and colloid science, Volume III: Liquid – fluid interfaces (fundamentals of interface and colloid science) Elsevier - Academic Press (2000).
- Martindale, The Extra Pharmacopeia, 30ª ed. (1993).
- Mollet, H., Grubenmann, A. Formulation technology: emulsions, suspensions, solid forms. Wiley-VCH, (2001).
- Myers D. Surfaces, Interfases and Colloids: Principles and Applications. Second edition. Mc. Graw Hill. USA (1977).
- Nielloud, F. (editor). Pharmaceutical emulsions and suspensions. New York: M. Dekker. (2000).
- Rosen J. M., Systematic Analysis of Surface Active Agents. Ed. Series Memograph USA (1974).
- Schramm, L.L. Emulsions, foams and suspensions: fundamental and applications. Weinheim: Wiley-VCH. (2005)

Shaw, D.J. Introducción a la Química de Superficies y Coloides. 2ª edición. Editorial Alhambra. Madrid, España. (1977).

Shchukin A. V. Pertsov E.A. Colloid and surface chemistry (studies in interface science). Elsevier Science. (2001).

Tadros, F. (Editor). The effect of polymers dispersión properties. London, New York, Academic. (1982).

The Merck Index, 12ª ed. (1996).

Toral, M.T. Fisicoquímica de Superficies y Sistemas Dispersos. Ed. Urmo, Bilbao, España. (1974).

Viglioglia, P.A. y Rubin, J. Cosmiatría III. Ed. AP Americana de Publicaciones (1997).

Wilkinson, J. B., Moore, R.J. Cosmetología de Harry. Ed. Díaz Santes S.A (1990).

REACTIVOS UTILIZADOS

A continuación se presentan los reactivos utilizados para los experimentos descritos en la tesis.

Aceite mineral

SINONIMOS: parafina líquida, aceite mineral blanco, petrolato líquido.

NOMBRE COMERCIAL: vaselina líquida N.F. 85

COMPOSICIÓN: La vaselina líquida es una mezcla de hidrocarburos líquidos obtenidos del petróleo.

DESCRIPCION: Líquido oleoso e incoloro y transparente, casi enteramente sin fluorescencia, es insípido e inodoro en frío, y cuando se calienta despide apenas leve olor de petróleo.

SOLUBILIDAD: Es insoluble en agua y en alcohol; miscible con la mayoría de los aceites fijos, pero no con aceite de ricino. Es soluble en los aceites volátiles.

ALMACENAMIENTO: En recipientes firmemente tapados.

USOS: Se emplea como vehículo en medicamento; como componente de productos cosméticos particularmente cremas, como vehículo de aceites esenciales para masaje; en alimentos como aglutinante, desespumante, lubricante, agente de desmoldeo, auxiliares de fermentación y revestimientos protectores.

Por vía oral es un laxante ligero por acción mecánica en dosis de 15 ml. Tomado como laxante ocasional es inocuo, pero si se toma de continuo y en grandes dosis,

puede quitar el apetito, reducir la absorción de vitaminas liposolubles y tal vez ser absorbido en cantidad suficiente para ocasionar trastornos en hígado y ganglios linfáticos.

Acido esteárico: $C_{18}H_{36}O_2$, P.M. 283. P. fus. 69 - 70° C, P. eb. 383° C.

SINONIMOS: Acido octadecanoico.

DESCRIPCION: Polvo u hojuelas blancas o ligeramente amarillentas, su olor y sabor son ligeros y se asemejan al sebo.

COMPOSICION: Consiste de una mezcla de ácido esteárico ($C_{18}H_{36}O_2$) y ácido palmítico ($C_{16}H_{32}O_2$), el contenido mínimo de cada uno es 40 % y la suma de ambos es 90% mínimo.

SOLUBILIDAD: Prácticamente insoluble en agua. Soluble en cloroformo y éter.

APLICACIONES: En supositorios, recubrimiento de pastillas entéricas, pomadas, recubrimiento de medicamentos amargos, fabricación de estearatos de aluminio, zinc y otros metales, en cremas evanescentes y otros cosméticos, fabricación de velas, aislantes y compuestos de moldeado.

Acido tioglicólico: $C_2H_4O_2S$ P.M. 92.1.

SINÓNIMOS: Ácido mercaptoacético, 2-ácido 1-tioetanol, Ácido 2-Mercaptoetanoico.

ALMACENAMIENTO: Mantener en lugares a temperaturas bajas para evitar su descomposición.

APLICACIONES: Cremas y tratamientos para ondulado y alciados, también para cremas depiladoras.

Alcohol cetílico: $C_{34}H_{70}O$, P.M. 242.44, P. fus. 45 a 50° C; P. eb. 344° C

SINONIMOS: 1-Hexadecanol, Alcohol Palmitílico.

NOMBRE COMERCIAL: Alcohol Cetílico 95

DESCRIPCION: Gránulos, copos, cubos u hojuelas de color blanco, untuosos, con olor leve característico y de sabor suave.

COMPOSICION: Contiene 90 % de alcohol cetílico como mínimo, el remanente consiste principalmente de alcoholes relacionados.

USOS: Como emoliente en cosméticos, da suavidad a la piel, agente de acoplamiento y modificador de emulsión, auxiliar farmacéutico como emulsificante y agente espesante o de endurecimiento.

Butil hidroxi tolueno (BHT): $C_{15}H_{24}O$, P.M. 220, P. fus. 69.7° C, P eb. 265°C.

SINÓNIMOS: Hidroxitolueno butilado

NOMBRE COMERCIAL: 0331 BHT

DESCRIPCION: Se presenta en forma de tabletas, cristales u hojuelas cerosos de color blanco o amarillo claro y olor ligero.

ALMACENAMIENTO: Resguardar en un lugar fresco y en frasco ámbar. Si se colorea de color rojizo o marrón, puede seguir utilizandose.

USOS: El BHT proporciona estabilidad y duración contra el proceso de la oxidación, puede utilizarse en vitaminas oleosas como la "A" y "E", grasas y aceites industriales, parafinas y aceites esenciales, polietileno, alimentos envasados y cosméticos.

Carbopol 940: P. M. aproximadamente de 4 000 000

DESCRIPCION: Polvo fino blanco higroscópico, prácticamente inodoro, formando pequeños grumos

ALMACENAMIENTO: Resguardar en un lugar fresco y en frasco ámbar. Si se colorea de color rojizo o marrón, puede seguir utilizándose.

USOS: Se emplea como agente emulsificante, suspensor y gelificante en preparaciones farmacéuticas líquidas o semisólidas, ya sean soluciones, suspensiones, cremas, geles y pomadas. Una de las aplicaciones es la formulación de geles fluidos para lágrimas artificiales, en el tratamiento del ojo seco. Como emulsificante se emplea en la elaboración de emulsiones O/W para uso tópico, permitiendo el espesado de la fase acuosa (cuando se quiere disminuir la proporción de grasas). Cuando se combina un gel con una emulsión recibe el nombre de cremigel o gel-crema. Como gelificante, los carbómeros forman geles neutros transparentes (para formar el gel es necesario neutralizar el Carbopol con una base del tipo trietanolamina o sol. de hidróxido sódico al 10%. La transparencia depende de los disolventes y de los principios activos empleados. También se utiliza como aglutinante en la formulación de comprimidos.

Catón:

NOMBRE COMERCIAL: Catón cg (alfacida xr)

USOS: Es ampliamente utilizado en la industria cosmética y farmacéutica, por ser un potente inhibidor de bacterias en la manufactura de cremas, lociones, geles, shampoos, etc.

Cosmedia guar

NOMBRE COMERCIAL: Cosmedia guar C-261, Guar Hidroxypropiltrimonium cloruro este es un aditivo cationico muy apropiado para preparaciones tensoactivas turbias o nacaradas .Utilizado en la manufactura de shampoos mejorando la peinabilidad en estado húmedo y el brillo

Dióxido de titanio: TiO_2 , P.M.

USOS: Los pigmentos de dióxido de titanio se utilizan como absorbentes de rayos ultravioleta en productos para el bronceado, maquillaje, cremas, pastas dentales, etc.

Glicerina: $CH_2OHCHOHCH_2OH$,, P.M. 92.09 g/mol, P. eb. $290^{\circ}C$, densidad 1.2595 g cm^{-3} , equivalente a 30° Bé.

SINONIMOS: Glicerol, 1,2,3-propanotriol, Trihidroxipropano.

DESCRIPCION: Líquido claro, transparente, con consistencia de jarabe, sabor dulce, inodoro o con olor débil. Expuesta al aire húmedo, absorbe agua; también puede absorber ciertos gases, como el sulfuro de hidrógeno y bióxido de azufre.

USOS: Como disolvente, humectante, plastificante, emoliente, edulcorante.

Hidrolan 50: Es un derivado de la lanolina.

USOS: De gran uso en la industria cosmética, en la manufactura de cremas, lociones, sombra de ojos etc. Por sus propiedades de emoliencia y humectancia.

SOLUBILIDAD: soluble en agua.

Hidróxido de amonio (28%).

DESCRIPCIÓN: Líquido incoloro de olor intenso y penetrante. De sabor picante y fuerte.

USOS: Para detergentes, remover manchas, blanquear, impresión de manchas, extracción de colores vegetales y alcaloides. Para manufactura de sales, de amoniaco y tintes de anilinas.

PRECAUCIÓN: Reacciona con ácido sulfúrico, muriático y otros ácidos minerales fuertes.

Lanolina

SINONIMOS: Grasa de lana refinada.

DESCRIPCION: Sustancia untuosa amarilla pardusca, con olor leve. Funde entre 36 - 42° C.

COMPOSICION: Es una mezcla compleja de ésteres y poliésteres de 33 alcoholes de alto peso molecular y 36 ácidos grasos. Los alcoholes son de tres tipos: alcoholes alifáticos, alcoholes esteroidales, y triterpenoides; los ácidos son también de tres tipos: ácidos saturados no hidroxilados, ácidos insaturados no hidroxilados y ácidos hidroxilados.

USOS: Como vehículo de pomadas, sobre todo si es necesario incorporar algún líquido; en casi todos los climas hace que la pomada conserve su consistencia uniforme, y acrecienta su absorción por la piel; sin embargo, se ha suprimido su uso en pomadas oficiales, pues los dermatólogos han observado que varios pacientes son alérgicos a ella.

Lauril sulfato de sodio:

NOMBRE COMERCIAL: etazol sp.

USOS: Lauril sulfato de sodio es un detergente ampliamente usado debido a su gran detergencia en la industria cosmética para la elaboración de shampoo, productos de limpieza etc.

Lecitina de soya

DESCRIPCION: Líquido viscoso, oleoso, de color café oscuro y olor leve característico.

COMPOSICION: Contiene ácidos: palmítico 11.7 %, esteárico 4.0 %, palmitoléico 8.6 %, oleico 9.8 %, linoléico 4.0 %, C20 a C21 (incluyendo araquidónico) 5.5 %.

USOS: Como surfactante y emulsificante de origen natural, comestible y digerible. Se utiliza en la producción de margarinas, chocolates, en la industria alimenticia en general. En productos farmacéuticos y cosméticos.

Metil parabeno: $C_8H_8O_3$, PESO MOLECULAR: 152.14, punto de fusión 131° C, punto de ebullición 270° - 280° C con descomposición.

SINONIMOS: Metil parabeno, p-hidroxibenzoato de metilo, Nipagin M, Acido 4-hidroxibenzoico metil éster.

NOMBRE COMERCIAL: nipagin simple.

DESCRIPCION: Polvo blanco con ligero olor característico.

ALMACENAMIENTO: En contenedores bien cerrados, de preferencia protegido de la luz.

USOS: Es ampliamente utilizado en la industria cosmética y farmacéutica, por su gran poder bacteriostático, cubriendo un amplio espectro de bacterias Gram positivas, ciertos hongos y levaduras. Se emplea como preservativo de preparados farmacéuticos en concentraciones desde 0.05 % hasta 0.25 %. Se utiliza también para la conservación de cosméticos que contienen grasas y aceites vegetales y animales, que son susceptibles de descomponerse. Suele disolverse en agua caliente y luego incorporarse en el preparado, pero si la fórmula no contiene agua se puede disolver en alcohol.

Monoestearato de glicerilo: P. fus. 55° - 58° C.

SINONIMOS: Monoéster del ácido octadecanoico con 1, 2, 3- propanotriol;
Monoestearina, Estearato de glicerilo

NOMBRE COMERCIAL: RITA GMS, Cerasynt SD, Emerest 2400, Starfol GMS.

COMPOSICION: El producto comercial es una mezcla de proporciones variables de monoestearato de glicerilo y monopalmitato de glicerilo.

DESCRIPCION: Sólido de consistencia cerosa, generalmente en forma de escamas; es de color blanco o crema, tiene olor característico.

USOS: Emulsificante en las industrias de: panificación, margarinas, mantecas y grasas; helados, productos lácteos (cremas vegetales, cremas batidas, quesos, malteadas, leche rehidratada, etc.); en productos que contengan almidón (pastas o sopas); en confitería (caramelos, chicles, chiclosos, cajetas); en mayonesas, aderezos, salsas, embutidos. En las Industrias Farmacéutica y Cosmética se utiliza en la formulación de cremas y como cubierta protectora para polvos higroscópicos.

Óxido de zinc: ZnO, PESO MOLECULAR: 81.38

NOMBRE COMERCIAL: Flores de Zinc, Lana Filosófica, Blanco de Zinc.

DESCRIPCION: Polvo blanco o blanco amarillento, inodoro.

USOS: Como pigmento en pinturas blancas en lugar del carbonato de plomo

Pantenol: C₉ H₁₉NO₄

NOMBRE QUÍMICO: Dihidroxi N-(3 hidroxipropil) -B,B-dimetil butiramida,

DESCRIPCIÓN: Líquido viscoso, incoloro, casi inoloro

USOS: Debido a su carácter hidrosoluble y no polimérico, el Pantenol es un ingrediente muy apropiado como acondicionador se emplea en proporción del 1 al 3%. Por sus propiedades suavizantes, calmantes y antipruriginosas, el Pantenol también es el ingrediente activo de muchas cremas farmacéuticas que se usan para eczemas y dermatitis leves, piel erosionada o irritada, tal como ocurre en los bebés por el roce del pañal, salpullidos, dermatosis por quemaduras del sol y otras molestias de la piel.

Propilenglicol: C₃H₈O₂, 76.09. Densidad a 25° C 1.036; punto de fusión -59° C; punto de ebullición 168.1° C

SINONIMOS: 1,2-Propanodiol; Metil glicol; 1,2-Dihidroxiopropano.

DESCRIPCION: Líquido inodoro, prácticamente incoloro, de sabor ligeramente acre; muy higroscópico, estable a temperaturas ambiente extremosas.

Bajo condiciones ordinarias es estable, pero a altas temperaturas tiende a oxidarse

USOS: Como emulsionante en alimentos, humectante, Fungicida, bactericida, inhibidor de la fermentación y el crecimiento de hongos. En la industria cosmética;

en shampoos y cosméticos para contrarrestar la dureza propia del alcohol, jabones, y otros materiales usados en su manufactura, en la industria farmacéutica; como disolvente de vitaminas, aceites y varios medicamentos, en la elaboración de antisépticos y como humectante. En la industria tabacalera; agregado a la hoja de tabaco, evita que esta se reseque durante el almacenamiento. En la Industria del Corcho: Para evitar el desmoronamiento y crecimiento de hongos, tanto en su proceso como en el producto terminado. Como vehículo de tintas, pigmentos y esencias. Como sustituto del etilenglicol y la glicerina, Como neblina o aerosol para desinfección de aire

ALMACENAMIENTO: En recipientes de plástico, o de acero recubierto por alguna resina tipo vinílico o fenólico o bien de acero inoxidable o de aluminio. Por su higroscopicidad se recomienda utilizar un envase con cloruro de calcio en escamas colocado en el respiradero del tanque.

Propil parabeno $C_{10}H_{12}O_3$, P. M. 180.2 g mol^{-1} . P. fus. $95-98^\circ \text{ C}$.

SINONIMOS: p-hidroxibenzoato de propilo; éster propílico del ácido 4-hidroxibenzoico; 4-Hidroxibenzoato de propilo; Propil parasept.

NOMBRE COMERCIAL: NIPASOL

DESCRIPCION: Polvo blanco o cristales incoloros pequeños; con olor débil o inodoro.

USOS: Se emplea como preservativo de preparados farmacéuticos en concentraciones desde 0.05 % hasta 0.25 %. Se utiliza también para la conservación de cosméticos que contienen grasas y aceites vegetales y animales, que son susceptibles de descomponerse. Suele disolverse en agua hirviendo y

luego incorporarse en el preparado, pero si la fórmula no contiene agua se puede disolver en alcohol, acetona, trietanolamina, glicerina, aceites o grasas fundidas.

La mezcla con metilparabeno o algún otro éster de ácido parahidroxibenzoico, produce efecto antiséptico sinérgico, esto es, la virtud antiséptica de la mezcla es mayor que el efecto que se obtendría con una cantidad igual de uno u otro de los componentes. En productos cosméticos lo máximo permitido como mezcla de ésteres es 0.80 %. Puede aplicarse como preservativo en alimentos, bebidas y productos cárnicos a una dosificación de 0.1 % máximo. Su acción conservante no depende del pH por lo que tiene amplio uso en productos de reacción neutra.

TOXICIDAD: El metilparabeno y el propilparabeno solos o en combinación, pueden causar irritación a la piel y ojos si se utilizan en concentraciones mayores a 5 %.

PVP k 30

Sinónimos: 1-Ethenyl-2-pyrrolidinone polymers; Polividone; PVP; Povidone.

Descripción: Polvo ligeramente amarillento, parecido a la albúmina, pero no dá las reacciones de la albúmina. Soluble en agua, alcohol y cloroformo.

Usos: Propuesto como agente clarificante en vinos. Auxiliar en la farmacéutica para dispersar y suspender.

Silicón: Líquido límpido, incoloro, inodoro.

Densidad (20 °C): 0.970 - 0.975 g/ml

Indice de refracción: 1.4020 - 1.4060

Solubilidad: agua (Insoluble), etanol (insoluble), cloroformo(soluble) y éter (soluble).

Propiedades: Estabilidad química inerte frente a la mayoría de reactivos químicos agentes oxidantes, reductores o de hidrólisis.

Estabilidad térmica, entre -50 °C y +200 °C.

No tiene naturaleza grasa, con lo que no confiere a la piel el aspecto brillante típico de la grasa, además de no enranciarse. Posee baja tensión superficial; moja fácilmente las superficies limpias confiriéndoles características de hidrorrepelencia y desprendimiento (antiadherencia).

Aplicaciones: En Farmacia se usa por vía oral como antifatulento. Actúa reduciendo la tensión superficial de las burbujas de gas, facilitando su disgregación. Como material de desprendimiento, proporciona un desprendimiento del molde inodoro, atóxico, no carbonizante para moldeo por compresión de goma, plástico y metal. Como antiespumante, requiriéndose muy pequeñas cantidades.

Como líquido mecánico. Las excelentes características de viscosidad - temperatura, estabilidad térmica y química, resistencia al cizallamiento-rotura, compresibilidad y compatibilidad con la goma, hacen de la Silicona un producto de calidad superior para usos mecánicos e hidráulicos. Como lubricante, aporta excelente lubricación a la mayoría de las superficies plásticas y elastómeras. En cosmética y preparados para la piel, el uso es también importante, porque forma una película protectora no grasienta que resiste el agua y los irritantes transportados por ella y, sin embargo, permite la transpiración cutánea. Además posee propiedades emolientes. En preparados para el cabello, aporta lubricación, brillo, suavidad y resistencia a la humedad. En preparados antiperspirantes y

desodorantes, disminuye el efecto blanqueante de las sales antiperspirantes, además de actuar como emoliente y lubricante.

Efectos adversos: Posee baja toxicidad, considerándose esencialmente atóxico y no irritante, aunque si se frota en los ojos, puede producir estreñimiento moderado y transitorio.

Dosificación: Normalmente entre un 0.5% y un 10%.

Talco olímpico: Silicato Magnésico hidratado

NOMBRE COMERCIAL: Talco Sierra Oasis.

NOMBRE QUIMICO:

DESCRIPCION: Polvo de color blanco o grisáceo, sin olor y de consistencia untuosa, se adhiere fácilmente a la piel.

APLICACIONES: Relleno o diluyente en aplicaciones de las industrias de plásticos, hule, productos de construcción e industrias relacionadas, Aislante eléctrico y calorífico, Carga para papel, Lubricante para moldes y maquinaria, Como medio filtrante, En pinturas retardantes de fuego.

Triclosan: $C_{12}H_7Cl_3O_2$ PESO MOLECULAR: 289.5, Punto de fusión $57^{\circ} C$ aproximadamente, densidad aparente 0.55-0.64 Kg/L, gravedad específica 1.58 g/cm³.

NOMBRE QUIMICO: 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxi-difenil-éter.

NOMBRE COMERCIAL: Irgasan, Irgasán DP 300

DESCRIPCION: Polvo cristalino prácticamente blanco, olor aromático ligero.

APLICACIONES: Agente antimicrobiano de amplio espectro en desodorantes, jabones líquidos y en barra, lociones, cremas, shampoo, productos para después de afeitarse, pastas dentales, enjuague bucal, lavatrastes, detergentes para lavandería, suavizantes de telas, limpiadores, etc.

Trietanolamina $C_6H_{15}NO_3$, P. M. 149.19, Densidad 1.120 - 1.128 g / ml

SINÓNIMOS: Trilamina; Trihidroxitrietilamina; Trietilolamina; Tris(hidroxietyl)amina

DESCRIPCIÓN: Líquido viscoso, límpido, ligerísimamente amarillento

SOLIBILIDAD: Soluble en agua, etanol y cloroformo.

USOS: La trietanolamina se usa principalmente combinada con ácidos grasos tales como el ácido esteárico y el oleico. Combinada con éstos en proporciones equimoleculares forma un jabón que puede ser usado como agente emulsionante para preparar emulsiones estables O/W con un pH aproximado de 8. Para formar emulsiones con aceites fijos, se utiliza la siguiente proporción de trietanolamina: 2 - 4 % del peso del aceite. Para formar emulsiones con la parafina líquida, la cantidad de trietanolamina debe ser aumentada al 5 % del peso de parafina líquida. La trietanolamina también puede utilizarse para neutralizar polímeros carbovinílicos en la formación de geles acuosos que contienen glicerol o propilenglicol.

Tween 80:

SINÓNIMOS: Polisorbato 80 N.F. o Monooleato de Sorbitan Polioxietilénico 20.

USOS: Los surfactantes TWEEN son hidrofílicos, generalmente solubles o dispersables en agua, y solubles en diferentes grados en líquidos orgánicos.

Se utilizan para emulsificación aceite en agua (O/W), dispersión o solubilización de aceites, y para hacer lavables las pomadas anhidras. Con frecuencia los surfactantes TWEEN se combinan con surfactantes de numero similar SPAN o ARLACEL para promover la estabilidad de la emulsión.

Veegum

Silicato de aluminio y magnesio y VAN GEL Silicato de aluminio y magnesio son arcillas esmectitas naturales procesadas en agua, para optimizar su pureza y sus beneficios. La arcilla esmectita o bentonita se aprecia por su capacidad para expandirse en agua y por impartir útiles propiedades reológicas a las formulaciones en sistemas acuosos.

Versene 100 al 40% (EDTA) P.M. 372 g /mol

NOMBRE QUÍMICO: Etilendiaminotetracetato, EDTA DISODICO DIHIDRATADO

DESCRIPCIÓN: Es un polvo cristalino blanco, inodoro. Es la sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético

USOS: Como coadyuvante para retardar el enrrociamiento y para evitar el oscurecimiento en salsas, hongos en salmuera y escabeche, mangos en almíbar. En cosméticos para atrapar trazas de metales en cremas, jabones, pomadas, aceites, y otros productos para el cuidado de la piel. En la preservación de Preparaciones para el ondulado del cabello. Para el control de endurecimiento en formulaciones para enjuagues del cabello. Para la prevención de la rancidez y oscurecimiento en shampoos. En jabones y detergente previene la formación de

jabones de calcio y magnesio. Mejora las propiedades de detergencia de los detergentes sintéticos.

Vitamina E: $C_{31}H_{52}O_3$ PESO MOLECULAR: 472.8

SINONIMOS: Acetato de DL-alfa-tocoferol; Acetato de DL-alfa-tocoferilo; éster del ácido acético y del alfa-tocoferol; acetato de 5,7,8-trimetiltocol.

NOMBRE COMERCIAL: acetato de tocoferol, acetato de vitamina E, vitamina E oleosa.

DESCRIPCION: Aceite viscoso, de color amarillo claro y prácticamente inodoro.

SOLUBILIDAD: Soluble en hidrocarburos, alcoholes, grasas y aceites; insoluble en agua.

ESTABILIDAD: El acetato de vitamina E, a diferencia del DL-alfa-tocoferol es estable al calor y al oxígeno del aire. Es inestable a los álcalis (saponificación) y a los oxidantes relativamente fuertes. Es algo sensible a la luz.

USOS: Para preparados farmacéuticos en los que se emplean excipientes lipófilos, como por ejemplo: cápsulas de gelatina blanda o para preparados acuosos con solubilizantes tales como el Cremophor EL o Cremophor RH 40. También en jarabes, tónicos y gotas en la industria alimentaria: Para la vitaminización de aceites y grasas.

CONCLUSIONES

Al término del presente trabajo de tesis se concluye que se elaboró un material de prácticas de laboratorio para la asignatura de Fisicoquímica de superficies y coloides que bien puede ser utilizado para las carreras del área química (Química, Ingeniería Química, Química Industrial y Químico Farmacéutico Biólogo orientación farmacia).

Se lograron generar prácticas donde los conceptos básicos relacionados con agentes tensoactivos y la escala de Balance Hidrofílico Lipofílico (BHL) de surfactantes no solo fueron aplicados a cada una de las formulaciones sino también comprobados obteniéndose los productos respectivos.

Las prácticas de laboratorio fueron diseñadas mediante la preparación de formulaciones básicas de productos con reactivos grado industrial (maquillaje líquido, gel para el cabello, jabón líquido, emulsiones aceite/agua y agua/aceite, etc.), lo cual no representan un gasto excesivo puesto que además estos tienen la ventaja de ser utilizados como productos terminados o recuperables en las primeras prácticas propuestas.

De acuerdo a la estrecha relación existente entre la teoría y su aplicación, se pretende ampliar la visión de la utilidad práctica del laboratorio y la mejora del proceso enseñanza aprendizaje en el área de la Fisicoquímica integrando a las prácticas los conceptos teóricos relacionados a cada una de ellas.