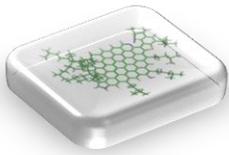
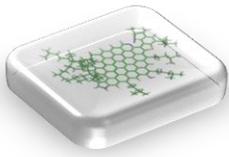


INDICE

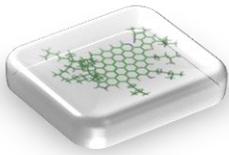
AGRADECIMIENTOS	1
INTRODUCCION	2
CAPITULO I	4
OBJETIVOS	4
I.1. Objetivo General	4
I.2. Objetivos Específicos	4
JUSTIFICACION	5
CAPITULO II	6
MARCO TEORICO	6
II.1. EL PETROLEO	6
II.1.1. Composición del petróleo	8
II.2. ASFALTENOS	8
II.2.1. Asfaltenos y su composición	9
II.3. Resinas y su composición	12
II.4. ¿Cómo se encuentran los asfaltenos en los crudos?	13
II.5. Agregación y deposición de los asfaltenos	14
II.5.1. Factores que alteran la agregación de los asfaltenos	17
II.6. Precipitación de asfaltenos con parafinas lineales	19



II.7 EMULSIONES	20
II.7.1. Tipos de emulsiones	21
II.7.1.1. Emulsiones simples	21
II.7.1.2. Emulsiones Múltiples	21
II.7.1.3. Biemulsiones	22
II.7.2. Propiedades de las emulsiones	22
II.7.2.1 Conductividad	22
II.7.2.2. Viscosidad	22
II.7.3. Estabilidad de las Emulsiones	23
II.7.4. Papel de los surfactantes sobre las emulsiones	23
II.7.5. Medición de la estabilidad de las emulsiones	24
II.8. Influencia de los asfaltenos en la estabilidad de emulsiones de agua en aceite	26
ANTECEDENTES	30
CAPITULO III	32
III.1 METODOLOGIA EXPERIMENTAL	31
III.1.1 Materiales y Equipos	31
III.1.2. Sustancias empleadas	38
III.1.2. Condiciones Experimentales	39
III.1.4. Estudio de la estabilidad de las emulsiones W/O utilizando asfaltenos como surfactantes	40
III.1.4.1. Efecto de la composición de la fase oleica.	40
III.1.4.2. Efecto del pH de la fase acuosa.	40

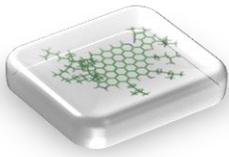


III.1.4.3. Efecto de la temperatura y tiempo de contacto de pre-tratamiento entre la fase acuosa y la oleica.	40
III.2. Procedimiento Experimental	41
III.2.1 Extracción de los Asfaltenos	41
III.2.2. Preparación de Emulsiones W/O y medición de su estabilidad variando la composición de la fase oleica (heptol)	42
III.2.3. Estudio de la estabilidad de las emulsiones W/O utilizando asfaltenos como surfactantes.	44
III.2.3.1. Efecto de la variación del pH de la fase acuosa.	44
III.2.3.2. Efecto de la temperatura y tiempo de contacto de pre-tratamiento entre la fase acuosa y la oleica.	44
CAPITULO IV	46
RESULTADOS Y DISCUSION	46
IV.1 Extracción de Asfaltenos del Crudo en estudio	46
IV.2 Influencia de la variación de la composición de la fase oleica en emulsiones de tipo W/O	46
III.3. Influencia del pH en la fase acuosa sobre la estabilidad de las emulsiones W/O	50
III.4. Influencia del pre-tratamiento del sistema sobre la estabilidad de las emulsiones de W/O	53
III.4.1. Efecto del tiempo de contacto.	53
III.4.2. Efecto de la temperatura.	57
CONCLUSIONES	62
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	63
ANEXOS	66



A.1. MUESTRA DE CÁLCULO	67
A.1.1 Calculo de la masa de asfalteno para la solución madre (10% p/p) del crudo Ayacucho	67
A.1.2. Calculo de los volúmenes de solución madre, tolueno, heptano y agua agregados para la preparación de las emulsiones	67

www.bdigital.ula.ve



INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura II.1 Lugar de deposición de materia vegetal (Catagénesis)	7
Figura. II.2. Enterramiento de sedimentos en la formación del petróleo	7
Figura II.3. Generación de olefinas en la metagénesis	8
Figura II.4. Estructura molecular de asfalteno propuesto para crudo Maya (México)	11
Figura II.5. Representación de la estructura molecular de Asfaltenos para residuos un crudo venezolano por Carbognani	12
Figura II.6. Estructura molecular de un modelo de resina.	13
Figura II.7. Estructura coloidal de los Asfaltenos	14
Figura II.8. Movimiento Browniano de los asfaltenos (Fenómeno de Agregación de Asfaltenos) (a) Asfaltenos en estado coloidal, peptizados por resinas. (b) Después de inyectar un solvente ionizador (representado por el color gris), las resinas abandonan a los asfaltenos. (c) Si en su recorrido dos asfaltenos hacen contacto en áreas libres de resina, entonces quedan pegados formando cúmulos. (d) Cuando el tamaño de los cúmulos aumenta se vuelven menos difusivos y pesados, y tienden a depositarse en el fondo	16
Figura II.9. Modelo de tamaño de agregado de asfaltenos por Tanaka y col.	17
Figura II.10. Efecto del número de carbonos del agente precipitante sobre la cantidad de componentes	19
Figura II.11. Emulsiones Simples.	21
Figura II.12. Emulsiones Múltiples.	22
Figura II.13. Fracción de Volumen Coalescido o Clarificado en Función del Tiempo	24
Figura II.14. Comparación de la estabilidad de dos emulsiones (A y B)	25

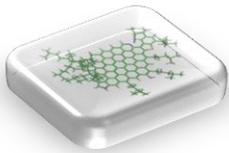
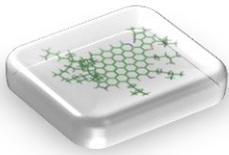


Figura II.15. Esquema del mecanismo de interacción entre asfaltenos y resinas	26
Figura I.16. Mecanismo de estabilización de emulsiones. Adsorción de agregados asfálticos	28
Figura III.1. Agitador magnetico Mag-mix precisión scientific	33
Figura. III.2. Termostato TECAM® Rango 15°C-95°C.	33
Figura III.3. Equipo de extracción Soxhlet (a)	34
Figura III.4. Equipo de extracción Soxhlet (b)	34
Figura III.5. Dedales para el equipo de extracción Soxhlet, marca Whtaman 33x80 mM.	35
Figura III.6. Tubos de ensayo de 50 y 25ml con tapón	35
Figura III.7. pH-Metro pHM210. Standard pH meter. Meterlab	36
Figura III.8. Tubos de vidrio de tipo zanahoria de 50 ml para centrifuga	36
Figura III.9. Centrifuga DAMON/IEC DIVISION. Modelo IEC HN-SII (a)	37
Figura III.10. Centrifuga DAMON/IEC DIVISION. Modelo IEC HN-SII (b)	37
Figura III.11. Tolueno (C ₇ H ₈) 99.7% de pureza. PM=92.14 gr/grmol. Marca Riedel-de Haën	38
Figura III.12. Heptano (CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₃) 99.7% de pureza. HPLC grade. PM=100.21. Marca Fisher Chem Alert®Guide.	38
Figura III.13. HCl 37% de pureza. PM= 36.46gr/grmol. Marca Riedel-de Haën	39
Figura IV.1. Fracción de agua liberada en función de la relación de tolueno en la fase oleica para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos.	47



- Figura IV.2.a. Papel de la aromaticidad de la fase oleica en el estado de agregación de asfaltenos y la consiguiente actividad interfacial: aromaticidad alto (<20% de tolueno en heptol) 49
- Figura IV.2.b. Papel de la aromaticidad de la fase oleica en el estado de agregación de asfaltenos y la consiguiente actividad interfacial: aromaticidad alto (20-50% de tolueno en heptol) 49
- Figura IV.2.c. Papel de la aromaticidad de la fase oleica en el estado de agregación de asfaltenos y la consiguiente actividad interfacial: aromaticidad alto (50% de tolueno en heptol) 50
- Figura IV.3. Fracción del agua liberada en función del tiempo para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, para diferente pH en fase acuosa. 52
- Figura IV.4. Fracción del agua liberada en función del pH para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, luego de la centrifugación de las muestras. 52
- Figura IV.5. Fracción del agua liberada en función del pH para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, luego de la centrifugación de las muestras, para su pretratamiento a Temperatura ambiente ($21^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$). 54
- Figura IV.6. Fracción del agua liberada en función del pH para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, luego de la centrifugación de las muestras, para su pretratamiento a Temperatura de 40°C 55
- Figura IV.7. Fracción del agua liberada en función del pH para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, luego de la centrifugación de las muestras, para su pretratamiento a Temperatura de 80°C . 57
- Figura IV.8. Fracción del agua liberada en función del pH para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, luego de la centrifugación de las muestras, para su pretratamiento de tiempo de contacto de 1 hora. 58
- Figura IV.9. Fracción del agua liberada en función del pH para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, luego de la centrifugación de las muestras, para su pretratamiento de tiempo de contacto de 3 horas. 59

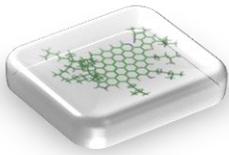


Figura IV.10. Fracción del agua liberada en función del pH para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, luego de la centrifugación de las muestras, para su pretratamiento de tiempo de contacto de 5 horas. 61

Figura A.1. Barrido de estabilidad para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, para diferentes relaciones de heptano-tolueno en la fase oleica. 70

Figura A.2. Barrido de estabilidad para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, para diferente pH en fase acuosa a temperatura ambiente y 1 hora de tiempo de contacto entre las fases. 70

Figura A.3. Barrido de estabilidad para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, para diferente pH en fase acuosa a temperatura ambiente y 3 horas de tiempo de contacto entre las fases. 71

Figura A.4. Barrido de estabilidad para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, para diferente pH en fase acuosa a temperatura ambiente y 5 horas de tiempo de contacto entre las fases. 71

Figura A.5. Barrido de estabilidad para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, para diferente pH en fase acuosa a 40°C y 1 hora de tiempo de contacto entre las fases. 72

Figura A.6. Barrido de estabilidad para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, para diferente pH en fase acuosa a 40°C y 3 horas de tiempo de contacto entre las fases. 72

Figura A.7. Barrido de estabilidad para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, para diferente pH en fase acuosa a 40°C y 5 horas de tiempo de contacto entre las fases. 73

Figura A.8. Barrido de estabilidad para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, para diferente pH en fase acuosa a 80°C y 1 hora de tiempo de contacto entre las fases. 73

Figura A.9. Barrido de estabilidad para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, para diferente pH en fase acuosa a 80°C y 3 horas de tiempo de contacto entre las fases. 74

Figura A.10. Barrido de estabilidad para las emulsiones estabilizadas con asfaltenos, para diferente pH en fase acuosa a 80°C y 5 horas de tiempo de contacto entre las fases. 74

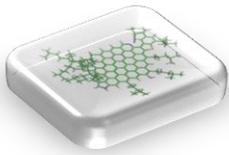


Tabla II.1. Composición elemental de varios asfaltenos	9
Tabla II.2 Composición típica de elementos presentes en moléculas de asfalteno	11
Tabla II.3. Efectos de los factores que inducen la solvatación de los asfaltenos por resinas sobre la estabilidad de las emulsiones	29
Tabla III.1. Propiedades físicas del Crudo Ayacucho.	39
Tabla III.2. Relaciones volumétricas Heptano/Tolueno en la fase oleica	40
Tabla III.3. Esquema de pre-tratamiento de emulsiones.	41
Tabla IV.1 Porcentaje de Asfaltenos contenidos en el Crudo Ayacucho	46
Tabla A.1. Densidades de Mezclas Heptol para diferentes relaciones volumétricas	68

www.bdigital.ula.ve