

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(Сеченовский Университет)

Институт фармации им. А.П. Нелюбина  
Кафедра аналитической, физической и коллоидной химии

Методические материалы по дисциплине:  
Коллоидная химия  
основная профессиональная образовательная программа высшего образования  
программа бакалавриата  
19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии  
19.03.01 Биотехнология  
Медицинская биотехнология

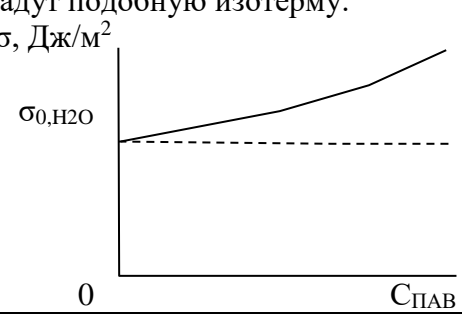
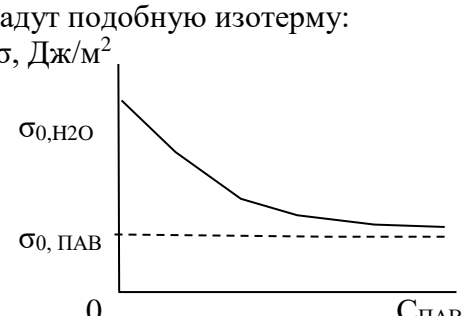
**Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Коллоидная химия»**

## Тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов

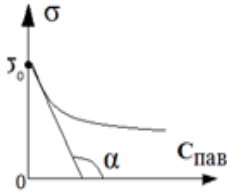
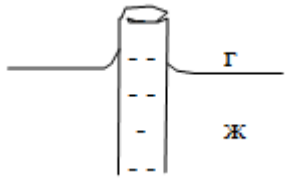
### Тема: «Дисперсные системы. Поверхностные явления. Адсорбция. Уравнения адсорбции»

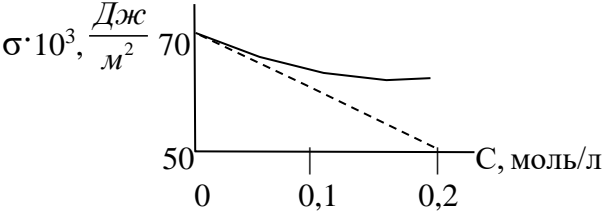
№ ОС	Задание	ответ
1	Молекулы поверхностного слоя обладают 1) меньшей энергией по сравнению с молекулами в объеме фазы 2) одинаковой энергией с молекулами в объеме фазы 3) большей энергией по сравнению с молекулами в объеме фазы 4) в зависимости от природы вещества могут обладать большей, меньшей или одинаковой энергией.	3
2	Поверхностное натяжение жидкости тем больше, чем: 1) больше межмолекулярное взаимодействие внутри жидкости 2) меньше межмолекулярное взаимодействие внутри жидкости 3) выше температура 4) больше площадь межфазной поверхности	1
3	К поверхностным явлениям, сопровождающимся уменьшением площади межфазной поверхности <b>не</b> относится: 1) стремление капель жидкости принять сферическую форму 2) растекание жидкости по поверхности твердого тела или другой жидкости 3) слияние мелких капель в более крупные (коалесценция) 4) рост кристаллов	2
4	Поверхностное натяжение является работой увеличения раздела фаз при постоянстве: 1) температуры, объема (давления) и состава смеси; 2) температуры, объема (давления); 3) температуры, объема (давления), состава смеси, отнесенного к единице поверхности; 4) объема (давления) и состава смеси, отнесенного к единице поверхности.	3
5	Сталагмометрический метод определения поверхностного натяжения подходит для систем, в которых равновесие наступает: 1) быстро, 2) медленно, 3) не имеет значения.	1
6	К поверхностно-инактивным веществам относят: 1) белки 2) минеральные кислоты 3) спирты 4) мыла	2
7	Укажите поверхностно-инактивное вещество по отношению к воде: 1) $\text{HNO}_3$ 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 3) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 4) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	1

8	На практике поверхностное натяжение жидкости определяют: 1) сталагмометрическим методом 2) вискозиметрическим методом 3) кондуктометрическим методом 4) фотоколориметрическим методом	1
9	Поверхностно-активными веществами по отношению к воде являются: 1) Минеральные соли 2) Щелочи 3) Мыла 4) Спирты 5) Органические кислоты	3, 5
10	Вещество с каким строением молекул будет являться поверхностно-активным: 1) дифильные 2) гидрофобные 3) олеофильные 4) гидрофильные	1
11	Поверхностно-инактивными веществами (по отношению к воде) являются: 1) Белки 2) Неорганические кислоты 3) Мыла 4) Минеральные соли	2, 4
12	Какое вещество следует добавить к воде, чтобы поверхностное натяжение полученного раствора оказалось больше, чем у воды? 1) соли жирных кислот 2) поверхностно-активное 3) поверхностно-неактивное 4) поверхностно-инактивное	4
13	Как изменяется поверхностное натяжение жидкостей с ростом температуры: 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется	2
14	Какие из перечисленных веществ будут поверхностно-неактивными на границе раздела вода - воздух? 1. Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 4. CH <sub>3</sub> COOH                      7. Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10. KNO <sub>3</sub> 2. C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> 5. C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH                      8. C <sub>10</sub> H <sub>21</sub> SO <sub>3</sub> Na 3. C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH                      6. C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> 9. C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> NH <sub>3</sub> Cl	2, 6
15	Способность ПАВ изменять поверхностное натяжение характеризуется величиной поверхностной активности $g = \lim(-d\sigma / dc)$ $C \rightarrow 0$ Какие из перечисленных соединений имеют $g < 0$ ? 1. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 3. C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> OH    5. C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> COONa    7. HCl 2. C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> 4. NaNO <sub>3</sub> 6. CuSO <sub>4</sub> 8. C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COONH <sub>4</sub>	1, 4, 6, 7
16	У какого из веществ поверхностная активность $< 0$ по отношению к воде? 1) C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COONa 2) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 3) C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> 4) C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COOH	2
17	У какого из веществ поверхностная активность = 0 по отношению к воде?	3

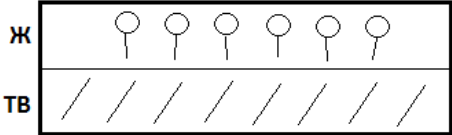
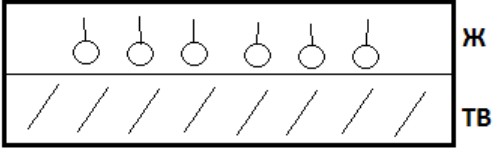
	1) $C_{17}H_{33}COONa$ 2) $H_2SO_4$ 3) $C_6H_{12}O_6$ 4) $C_{17}H_{33}COOH$		
18	Назовите вещества, которые дадут подобную изотерму: 1. $Na_2CO_3$ 2. $C_2H_5COOH$ 3. $C_{12}H_{25}NH_3Cl$ 4. $KNO_3$ 5. $C_2H_5OH$ 6. $CH_3COONa$ 7. $C_{10}H_{21}SO_3Na$ 8. $Na_2SO_4$		1, 4, 6, 8
19	Способность ПАВ изменять поверхностное натяжение характеризуется величиной поверхностной активности $g = \lim_{c(\text{ПАВ}) \rightarrow 0} (-\Delta\sigma / \Delta c)$ Для каких из приведенных ПАВ значения поверхностной активности $g$ возрастают примерно в 10 раз? I. $CH_3(CH_2)_2COOH$ II. $HCOOH$ III. $CH_3CH_2COOH$ IV. $(CH_3)_3CCOOH$ 1) I, II      2) III, IV      3) I, III      4) I, IV 5) II, III      6) II, IV	2, 5	
20	Способность ПАВ изменять поверхностное натяжение характеризуется величиной поверхностной активности $g = \lim_{C \rightarrow 0} (-d\sigma / dc)$ Какие из перечисленных соединений имеют $g > 0$ ? 1. $CuSO_4$ 4. $H_2SO_4$ 7. $NaNO_2$ 2. $C_{17}H_{33}COONa$ 5. $NaCl$ 8. $C_2H_5COOH$ 3. $C_6H_{12}O_6$ 6. $C_3H_7COOH$	2, 6, 8	
21	Краевой угол смачивания раствора, содержащего ПАВ, по сравнению с краевым углом чистого растворителя: 1) уменьшается; 2) увеличивается; 3) не изменяется; 4) стремится к нулю	1, 4	
22	Назовите вещества, которые дадут подобную изотерму: 1. $Na_2CO_3$ 2. $C_2H_5COOH$ 3. $C_{12}H_{25}NH_3Cl$ 4. $KNO_3$ 5. $C_3H_7OH$ 6. $CH_3COOH$ 7. $C_{10}H_{21}SO_3Na$ 8. $Na_2SO_4$		2, 3, 5, 6, 7
23	В соответствии с правилом Дюкло-Траубе поверхностная активность в ряду алифатических органических кислот при увеличении на одну метиленовую группу:	3	

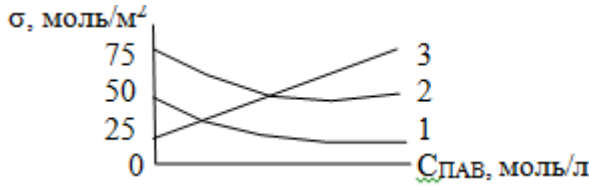


	<p>2) в 3,2 раза больше</p> <p>3) в 9 раз меньше</p> <p>4) в 3,5 раза больше</p>	
32	<p>Поверхностная активность – это:</p> <p>а) <math>\frac{\Delta\sigma}{\Delta c}</math>    б) <math>\frac{d\sigma}{dc}</math>    в) <math>-\frac{d\sigma}{dc}</math></p> <p>г) <math>\lim_{c \rightarrow 0} (-d\sigma / dc)</math>    д) <math>\operatorname{tg} \alpha</math>    е) <math>-\operatorname{tg} \alpha</math></p> 	в, г, е
33	<p>Какие из перечисленных ниже систем соответствуют рисунку?</p>  <p>1) стеклянный капилляр в воде 2) стеклянный капилляр в гептане 3) полиэтиленовый капилляр в воде 4) полиэтиленовый капилляр в гептане</p>	1, 4
34	<p>При частичном погружении стеклянного капилляра в воду уровень жидкости в капилляре по сравнению с уровнем жидкости в сосуде:</p> <p>1) выше 2) ниже 3) одинаков 4) это зависит от температуры</p>	1
35	<p>Какие поверхностные явления вызваны снижением поверхностного натяжения на границе раздела 2-х фаз?</p> <p>1) адсорбция, 2) абсорбция, 3) смачивание, 4) адгезия, 5) образование сферических поверхностей 6) укрупнение частиц.</p>	1, 3, 4
36	<p>У поверхностно-неактивных веществ поверхностное натяжение с ростом концентрации</p> <p>1) уменьшается 2) увеличивается 3) не меняется 4) меняется по разному</p>	3
37	<p>У поверхностно-активных веществ поверхностное натяжение с ростом концентрации</p> <p>1) уменьшается 2) увеличивается</p>	1

	3) не меняется 4) меняется по разному	
38	У поверхностно-инактивных веществ поверхностное натяжение с ростом концентрации 1) уменьшается 2) увеличивается 3) не меняется 4) меняется по разному	2
39	Укажите поверхностно-активное вещество по отношению к воде: 1) $\text{HNO}_3$ 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 3) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 4) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	2
40	Укажите поверхностно-неактивное вещество по отношению к воде: 1) $\text{HNO}_3$ 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 3) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 4) $\text{KCl}$	3
41	Истинный раствор и дисперсная система отличаются: 1) числом фаз, 2) размером частиц, их составляющих, 3) природой фаз, 4) оптическими свойствами.	1, 2, 4
42	Уравнение Шишковского – это: 1) $\Gamma = - \frac{c}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dc}$ 2) $\sigma_0 - \sigma = \Gamma_{\infty} RT \ln(1+A \cdot c)$ 3) $\Gamma = K \cdot c^{1/n}$ 4) $\frac{g_{n+1}}{g_n} = 3 \div 3,5$	2
43	Рассчитать начальную поверхностную активность: $\sigma \cdot 10^3, \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2}$  1) $100 \cdot 10^{-3}$ Дж·м/моль 2) $100 \cdot 10^{-6}$ Дж·м/моль 3) $350 \cdot 10^{-3}$ Дж·м/моль 4) $350 \cdot 10^{-6}$ Дж·м/моль 5) 100 Дж·м/моль	2
44	Могут ли быть гомологами два ПАВ: 1) да, 2) нет, 3) график ответа не дает.	1



	2. $C_{12}H_{22}O_{11}$ 3. $C_5H_{11}OH$ 4. $KNO_3$	6. $C_{12}H_{25}NH_3Cl$ 7. $C_{10}H_{21}SO_3Na$	
52	Вещество, обладающее способностью концентрировать другие вещества на своей поверхности, называется: 1) адсорбатом 2) адсорбентом 3) адсорбтивом 4) адсорбером		2
53	С возрастанием температуры физическая адсорбция: 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется 4) меняется по разному		2
54	Избирательное поглощение вещества из раствора или газовой смеси всем объемом адсорбента (жидкостью или твердым телом) называется 1) адсорбция 2) абсорбция 3) сорбция 4) хемосорбция		2
55	Каким адсорбентом лучше проводить адсорбцию ПАВ из неполярного растворителя: 1) неполярным 2) полярным 3) дифильным		2
56	Каким адсорбентом лучше проводить адсорбцию ПАВ из водного раствора: 1) неполярным 2) полярным 3) дифильным		1
57	Какой из перечисленных ниже систем соответствует приведенная ориентация ПАВ на границе раздела фаз?  1) гидрофобная твердая поверхность в водном растворе ПАВ 2) гидрофильная твердая поверхность в водном растворе ПАВ 3) гидрофобная твердая поверхность в углеводородном растворе ПАВ 4) гидрофильная твердая поверхность в углеводородном растворе ПАВ		1
58	Какой из перечисленных ниже систем соответствует приведенная ориентация ПАВ на границе раздела фаз?  1. гидрофобная твердая поверхность в водном растворе ПАВ, 2. гидрофильная твердая поверхность в водном растворе ПАВ, 3. гидрофобная твердая поверхность в углеводородном растворе ПАВ, 4. гидрофильная твердая поверхность в углеводородном растворе ПАВ.		4

59	<p>Назовите вещества, которые дадут подобную изотерму на границе раствор-воздух</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math></li> <li>2. <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}</math></li> <li>3. <math>\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_3\text{Cl}</math></li> <li>4. <math>\text{KNO}_3</math></li> <li>5. <math>\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}</math></li> <li>6. <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math></li> <li>7. <math>\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{SO}_3\text{Na}</math></li> <li>8. <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math></li> </ol>	2, 3, 5, 6, 7
60	<p>Адсорбция третичного бутилового спирта <math>\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}</math>, на границе раздела фаз вызывает изменение межфазного поверхностного натяжения <math>\sigma</math>. Укажите, какая из приведенных изотерм относится к разделу фаз (<math>t = 20^\circ\text{C}</math>)</p>  <p>а) вода – гептан, б) гептан – воздух в) вода – воздух. Ответ дайте последовательностью букв.</p>	А – 1 Б – 3 В – 2
61	<p>Какой вид приобретает уравнение изотермы Ленгмюра</p> $A = A_\infty \cdot \frac{\kappa \cdot c_{\text{равн.}}}{1 + \kappa \cdot c_{\text{равн.}}}$ <p>при малых значениях <math>c_{\text{равн.}}</math>?</p> <p>1) <math>A = A_\infty</math>;                      2) <math>A = A_\infty \cdot c</math>;                      3) <math>A = c</math>;                      4) <math>A = \text{const} \cdot c</math>.</p>	4
62	<p>Правило Траубе-Дюкло справедливо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) в области больших концентраций ПАВ</li> <li>2) при любых концентрациях ПАВ</li> <li>3) в области малых концентраций ПАВ</li> <li>4) в области средних концентраций ПАВ</li> </ol>	3
63	<p>Какой вид приобретает уравнение изотермы Ленгмюра</p> $A = A_\infty \cdot \frac{\kappa \cdot c_{\text{равн.}}}{1 + \kappa \cdot c_{\text{равн.}}}$ <p>при больших значениях <math>c_{\text{равн.}}</math>?</p> <p>1) <math>A = A_\infty</math>;                      2) <math>A = A_\infty \cdot c</math>;                      3) <math>A = c</math>;                      4) <math>A = \text{const} \cdot c</math>.</p>	1
64	<p>Из приведенных характеристик выберите те, которые характеризуют физическую адсорбцию:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) избирательность</li> <li>2) неспецифичность</li> <li>3) с ростом температуры уменьшается</li> <li>4) с ростом температуры растет</li> <li>5) эндотермический процесс</li> <li>6) экзотермический процесс</li> </ol>	2, 3, 6
65	<p>Из приведенных характеристик выберите те, которые характеризуют химическую адсорбцию:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) избирательность</li> </ol>	1, 4, 5

	2) неспецифичность 3) с ростом температуры уменьшается 4) с ростом температуры растет 5) эндотермический процесс 6) экзотермический процесс 7) осуществляется за счет Ван дер Ваальсовых сил взаимодействия	
66	С возрастанием температуры химическая адсорбция: 1) увеличивается;      2) не изменяется;      3) уменьшается.	1
67	В какой системе координат уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха представляет собой прямую линию? 1) a, c;    2) lg a, c;    3) a, lg c;    4) lg a, lg c.	4
68	Назовите вещества, которые дадут подобную изотерму на границе вода-воздух  1) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 2) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH 3) C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> NH <sub>3</sub> Cl 4) KNO <sub>3</sub> 5) C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH моль/л 6) CH <sub>3</sub> COOH 7) C <sub>10</sub> H <sub>21</sub> SO <sub>3</sub> Na 8) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 9) C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	1, 4, 8
69	Установите соответствие между формулами веществ и графиками на изотерме адсорбции 1. Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 2. C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH 3. C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> NH <sub>3</sub> Cl 4. KNO <sub>3</sub> 5. C <sub>3</sub> H <sub>11</sub> OH 6. C <sub>10</sub> H <sub>21</sub> SO <sub>3</sub> Na 7. Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	I. 2, 3, 5, 6 II. 1, 4, 7
70	Адсорбция газов на твердой поверхности подчиняется уравнению: 1) $\Gamma = - \frac{c}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dc}$ 2) $\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{K \cdot c_{равн.}}{1 + K \cdot c_{равн.}}$ 3) $\Gamma = K \cdot P^{1/n}$ 4) $\sigma_0 = \sigma - B \ln(1 + A \cdot c)$	1, 2, 3
71	При переходе от одного гомолога к следующему при их одинаковой концентрации в водном растворе величина адсорбции: 1) уменьшается 2) увеличивается 3) не изменяется.	2

72	<p>Для адсорбции уксусной кислоты из водного раствора следует выбрать твердый адсорбент:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) гидрофильный,</li> <li>2) гидрофобный,</li> <li>3) не имеет значения.</li> </ol>	2
73	<p>При переходе от одного гомолога ПАВ к следующему предельная адсорбция:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) увеличивается в 3 – 3,5 раза,</li> <li>2) уменьшается в 3 – 3,5 раза,</li> <li>3) одинаковая.</li> </ol>	3
74	<p>Уравнение Ленгмюра описывает адсорбцию:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) физическую,</li> <li>2) мономолекулярную,</li> <li>3) химическую,</li> <li>4) все ответы верны.</li> </ol>	1, 2
75	<p>В какой системе координат уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра представляет собой прямую линию?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>1/\Gamma, 1/c</math>; 2) <math>\Gamma, c</math>; 3) <math>\Gamma_\infty, T</math>; 4) <math>\lg \Gamma, \lg c</math>; 5) <math>1/\Gamma_\infty, 1/c</math></li> </ol>	1
76	<p>Процесс физической адсорбции характеризуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Избирательностью, является экзотермическим процессом</li> <li>2) Избирательностью, является эндотермическим процессом</li> <li>3) Универсален, является экзотермическим процессом</li> <li>4) Универсален, является эндотермическим процессом</li> </ol>	3
77	<p>Изотерма адсорбции в широком интервале концентраций может быть описана следующими уравнениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\Gamma = - \frac{c}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dc}</math></li> <li>2) <math>\Gamma = \Gamma_\infty \frac{K \cdot c_{равн.}}{1 + K \cdot c_{равн.}}</math></li> <li>3) <math>\Gamma = K \cdot P^{1/n}</math></li> <li>4) <math>\sigma_0 = \sigma - B \ln(1+A \cdot c)</math></li> </ol>	1, 2
78	<p>Уравнение Ленгмюра для описания процесса адсорбции имеет вид:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\Gamma = - \frac{c}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dc}</math></li> <li>2) <math>\Gamma = \Gamma_\infty \frac{K \cdot c_{равн.}}{1 + K \cdot c_{равн.}}</math></li> <li>3) <math>\Gamma = K \cdot P^{1/n}</math></li> <li>4) <math>\sigma_0 = \sigma - B \ln(1+A \cdot c)</math></li> </ol>	2
79	<p>Уравнение Гиббса для описания процесса адсорбции имеет вид:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\Gamma = - \frac{c}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dc}</math></li> <li>2) <math>\Gamma = \Gamma_\infty \frac{K \cdot c_{равн.}}{1 + K \cdot c_{равн.}}</math></li> <li>3) <math>\Gamma = K \cdot P^{1/n}</math></li> </ol>	1, 5

	4) $\sigma_0 = \sigma - B \ln(1+A \cdot c)$ 5) $\Gamma = \frac{c}{RT} \cdot g_a$	
--	---	--

**Тема: «Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем»**

**Тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов**

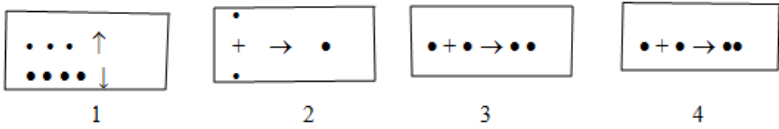
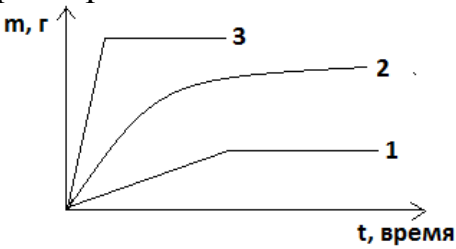
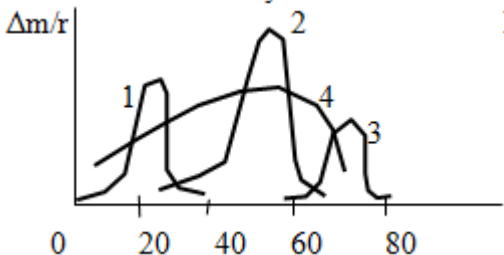
**ВЫБЕРИТЕ ОДИН ИЛИ НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

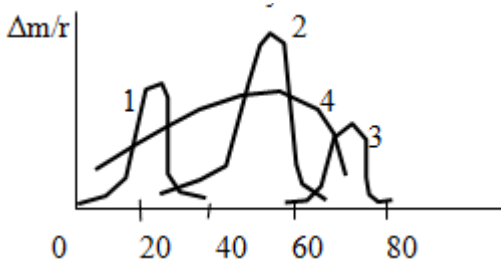
№ ОС	Задание	ответ
80	К молекулярно-кинетическим свойствам золь относятся: 1) Опалесценция 2) Броуновское движение 3) Диффузия 4) Электроосмос 5) Осмотическое давление	2, 3, 5
81	Броуновское движение частиц дисперсной системы обусловлено: 1) температурой, 2) малыми размерами, 3) электрическим зарядом, 4) тепловым движением молекул дисперсионной среды.	1, 2, 4
82	Движение частиц дисперсной фазы, вызываемое беспорядочными столкновениями с частицами дисперсионной среды, называется: 1) электрофоретическим 2) электролитическим 3) диффузионным 4) броуновским	4
83	Броуновское движение характерно: 1) для всех дисперсных систем 2) для истинных растворов 3) для коллоидных растворов 4) для грубодисперсных систем	3
84	Броуновское движение увеличивается при увеличении: 1) диаметра частицы 2) вязкости дисперсионной среды 3) плотности дисперсионной среды 4) температуры	4
85	Коэффициент диффузии частиц можно рассчитать: 1) $D = \frac{T}{r_{\text{част.}} \cdot \eta}$ 2) $D = \frac{RT}{6\pi \cdot \eta \cdot r_{\text{част.}} \cdot Na}$	2, 3

	<p>3) <math>D = \frac{K_B \cdot T}{6\pi \cdot \eta \cdot r_{\text{част.}}}</math></p> <p>4) <math>D = T \cdot r_{\text{част.}} \cdot \eta</math></p> <p>5) <math>D = \frac{RT}{6\pi \cdot \eta \cdot r_{\text{част.}}}</math></p>	
86	<p>Для дисперсной системы известны коэффициент диффузии, температура и вязкость дисперсионной среды. Радиус сферической частицы можно рассчитать:</p> <p>1) <math>\Gamma = \frac{T}{D \cdot \eta}</math></p> <p>2) <math>r = \frac{RT}{6\pi \cdot \eta \cdot D \cdot N_a}</math></p> <p>3) <math>r = \frac{K_B \cdot T}{6\pi \cdot \eta \cdot r}</math></p> <p>4) <math>r = T \cdot D \cdot \eta</math></p>	2, 3
87	<p>Осмотическое давление в дисперсной системе можно рассчитать:</p> <p>1) <math>\pi = C(x) \cdot R \cdot T</math></p> <p>2) <math>\pi = C_v \cdot R \cdot T</math></p> <p>3) <math>\pi = C_v \cdot K_B \cdot T</math></p> <p>4) <math>\pi = (C_v/N_A) \cdot R \cdot T</math></p>	3, 4
88	<p>При одинаковой массовой доле растворенного вещества, осмотическое давление коллоидного раствора по отношению к истинному имеет:</p> <p>1) меньшее значение</p> <p>2) большее значение</p> <p>3) абсолютно одинаковое значение</p> <p>4) примерно одинаковое значение</p>	1
89	<p>Интенсивность рассеянного света может быть определена следующим образом:</p> <p>1) <math>J_p = J_0 e^{-\epsilon Cl}</math></p> <p>2) <math>J_p = J_0 K C_v V^2 / \lambda^4</math></p> <p>3) <math>J_p/J_0 = \tau</math></p> <p>4) <math display="block">I_p = I_0 \cdot \left( K_p \cdot \frac{C_v V^2}{\lambda^4 L^2} (1 + \cos^2 \theta) \right)</math></p>	2, 3, 4
90	<p>Как называется метод анализа дисперсных систем, основанный на измерении интенсивности рассеянного света?</p> <p>1) турбидиметрия</p> <p>2) спектрофотометрия</p> <p>3) нефелометрия</p> <p>4) колориметрия</p>	3

91	Осмотическое давление в дисперсных системах мало по сравнению с истинными растворами той же массовой концентрации, потому что: 1) малы размеры частиц дисперсной фазы 2) велики размеры частиц дисперсной фазы 3) мала вязкость дисперсионной среды; 4) мала скорость седиментации частиц.	2
92	Как изменится интенсивность рассеянного света $J_{p1} / J_{p2}$ , если золь $BaSO_4$ подвергнуть действию света с $\lambda_1 = 430$ нм и $\lambda_2 = 680$ нм? Ответ представить в формате X,XX	6,25
93	Скорость седиментации равна 0 для частиц грубодисперсной системы, если: 1) вязкость дисперсионной среды мала; 2) плотность дисперсной фазы $\rho_{д.ф.}$ мала; 3) плотность дисперсионной среды $\rho_{д.ср.}$ мала. 4) $\rho_{д.ф.} = \rho_{д.ср.}$ 5) температура постоянна	4
94	Скорость седиментации не равна 0 для частиц грубодисперсной системы и в системе наблюдается всплытие частиц дисперсной фазы, если: 1) вязкость дисперсионной среды мала; 2) плотность дисперсной фазы $\rho_{д.ф.}$ мала; 3) плотность дисперсионной среды $\rho_{д.ср.}$ мала. 4) плотность дисперсной фазы больше плотности дисперсионной среды . 5) плотность дисперсной фазы меньше плотности дисперсионной среды . 6) температура постоянна	5
95	Скорость седиментации не равна 0 для частиц грубодисперсной системы и в системе наблюдается оседание частиц дисперсной фазы, если: 1) вязкость дисперсионной среды мала; 2) плотность дисперсной фазы $\rho_{д.ф.}$ мала; 3) плотность дисперсионной среды $\rho_{д.ср.}$ мала. 4) плотность дисперсной фазы больше плотности дисперсионной среды . 5) плотность дисперсной фазы меньше плотности дисперсионной среды . 6) температура постоянна	4
96	Рассеяние света в коллоидных растворах связано с: 1) с поглощением света частицами дисперсной фазы 2) с отражением света частицами дисперсной фазы 3) с дифракцией света частицами дисперсной фазы 4) с преломлением света частицами дисперсной фазы	3
97	К оптическим свойствам золя относятся: 1) Опалесценция 2) Диффузия 3) Эффект Фарадея – Тиндаля 4) Седиментация 5) Осмос	1, 3
98	Светорассеяние в дисперсных системах проявляется, если размер частиц дисперсной фазы: 1) значительно превышает длину волны падающего света, 2) соизмерим с длиной волны падающего света, 3) соответствует интервалу $1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-9}$ м, 4) соответствует интервалу $1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-6}$ м, 5) не является определяющим фактором.	2, 3

99	<p>Скорость седиментации тем меньше, чем меньше:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) вязкость дисперсионной среды</li> <li>2) плотность дисперсной фазы</li> <li>3) температура</li> <li>4) плотность дисперсной среды</li> <li>5) размер частицы</li> </ol>	2, 5
100	<p>Коэффициент диффузии может быть рассчитан:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>D = \frac{2t}{\Delta x^2}</math></li> <li>2) <math>D = \frac{K_b \cdot T}{b}</math>, где <math>b</math> – коэффициент трения</li> <li>3) <math>D = \frac{R \cdot T}{N_A \cdot 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot r}</math></li> <li>4) <math>D = \frac{1}{d_{(\text{диаметр.част.})}}</math></li> </ol>	2, 3
101	<p>Радиус частиц (<math>r_1</math>) золя <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math>, получаемого методом гидролиза, в 4 раза меньше радиуса аналогичных частиц (<math>r_2</math>), получаемых методом пептизации. Как соотносятся мутности (<math>\tau_1 / \tau_2</math>) данных дисперсных систем? Ответ дать в формате X,XXX. При проведении расчетов полученные значения не округлять.</p>	0,015
102	<p>Как соотносятся значения осмотического давления (<math>\pi_1 / \pi_2</math>) для 2-х дисперсных систем с одинаковой массовой концентрацией, но разными размерами частиц (<math>r_2 = 10 r_1</math>)? Ответ дать в формате целого числа.</p>	1000
103	<p>Седиментация – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) метод анализа,</li> <li>2) вид устойчивости,</li> <li>3) всплытие частиц д.ф.,</li> <li>4) осаждение частиц д.ф.</li> </ol>	3, 4
104	<p>Скорость седиментации дисперсной системы можно увеличить, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) повысить вязкость среды,</li> <li>2) увеличить размер частиц,</li> <li>3) увеличить плотность дисперсионной среды.</li> <li>4) увеличить плотность дисперсной фазы</li> </ol>	2, 4
105	<p>Как соотносятся значения осмотического давления (<math>\pi_1 / \pi_2</math>) для 2-х дисперсных систем с одинаковыми размерами частиц, но разной массовой концентрацией (<math>C_{M1} = 0,1 \cdot C_{M2}</math>). Ответ дать в формате X, XX</p>	0,1
106	<p>Чем выше дисперсность золя, тем интенсивность рассеяния света:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) больше</li> <li>2) меньше</li> <li>3) не зависит от размера частиц.</li> </ol>	2
107	<p>Как изменится интенсивность рассеянного света золем сульфида мышьяка, если частичная концентрация возрастет в 5 раз? Ответ дать в формате целого числа.</p>	5

	 <p>В каких из приведенных моделей разрушения дисперсн. системы уменьшение поверхностной энергии Гиббса <math>dG</math> обусловлено уменьшением площади поверхности раздела фаз: <math>dG = \sigma d\Omega</math>.</p>	2, 4
108	<p>Уравнение Эйнштейна для количественной оценки броуновского движения:</p> <p>1) <math>D = \frac{K_B \cdot T}{3\pi \cdot \eta \cdot r}</math></p> <p>2) <math>\bar{\Delta x} = \sqrt{\frac{K_B \cdot T \cdot t}{3\pi \cdot \eta \cdot r}}</math></p> <p>3) <math>\bar{\Delta x}^2 = 2 \cdot D \cdot t</math></p> <p>4) <math>n_p = E / h \cdot \nu</math>.</p>	2, 3
109	<p>Один и тот же объем кварцевого песка измельчается в шаровой мельнице. Укажите, в каком случае работа диспергирования будет минимальна.</p> <p>1) на воздухе, 2) в воде, 3) гептане.</p>	2
110	<p>Конус Тиндаля наблюдается:</p> <p>1) в изотоническом растворе NaCl,  2) в водно – спиртовом золе камфары,  3) коллоидном растворе AgJ,  4) во взвеси зубного порошка в воде.</p>	2, 3
111	<p>Какое оптическое явление наиболее ярко проявляется в коллоидных системах?</p> <p>1) светопреломление  2) светопоглощение  3) светорассеяние  4) отражение света</p>	3
112	<p>Имеются суспензии <math>BaSO_4</math> с размерами частиц:</p> <p>I. <math>\varnothing = 10^{-4}</math> м  II. <math>\varnothing = 10^{-6}</math> м  III. <math>\varnothing = 10^{-4} - 10^{-6}</math> м</p>  <p>Найти соответствие между кинетической кривой седиментации и размерами частиц</p>	1 – II 2 – III 3 – I
113	<p>Имеются 4-е суспензии:</p>  <p>Для какой из дисперсных систем:</p>	A – 2 B – 3 B - 1

	а) $\Gamma_{\text{наивер.}} = 50 \text{ мкм}$ б) $\Gamma_{\text{мин.}} > 50 \text{ мкм}$ в) $\Gamma_{\text{мах.}} < 50 \text{ мкм}$	
114	Имеются 4-е суспензии: 	А – 3 Б – 1 В - 4
	Какая из систем: а) самая грубодисперсная, б) самая высокодисперсная, в) самая полидисперсная	

### Тема: «Электрические свойства дисперсных систем»

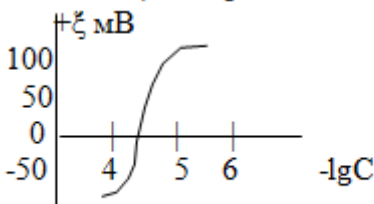
#### Тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов

#### ВЫБЕРИТЕ ОДИН ИЛИ НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

№ ОС	Задание	ответ
115	Перемещение частиц дисперсной фазы в электрическом поле к электроду называется: 1) Коагуляцией 2) Электроосмосом 3) Электрофорезом 4) Электролизом	3
116	В лабораторной практике электрофорез используют для определения: 1) размера коллоидной частицы 2) знака заряда коллоидной частицы 3) размера коллоидной частицы 4) пространственного строения коллоидной частицы	4
117	Назовите причины возникновения ДЭС в следующих системах: а) золь $\text{SiO}_2$ в воде б) золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в растворе $\text{FeCl}_3$ в) водный раствор альбумина 1. Переход ионов с поверхности твердой фазы в раствор. 2. Переход ионов из раствора на твердую поверхность. 3. Поляризация поверхности внешним источником.	А – 1 Б – 2 В - 1
118	Процесс электрофореза можно проводить для следующих систем: 1) седиментационно-неустойчивая суспензия $\text{BaSO}_4$ 2) гидрозоль $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 3) коллоидный раствор $\text{AgCl}$ 4) седиментационно-устойчивая суспензия $\text{BaSO}_4$	2, 3, 4
119	Процесс электроосмоса можно проводить для следующих систем: 1) Седиментационно-неустойчивая суспензия $\text{BaSO}_4$ 2) Гидрозоль $\text{Fe}(\text{OH})_3$	1

	3) Коллоидный раствор AgCl 4) Седиментационно-устойчивая суспензия BaSO <sub>4</sub>	
120	Расположите в ряд электролиты по возрастанию их коагулирующей способности по отношению к золю AgJ с отрицательно заряженными частицами. Ответ дайте в формате от I места (электролита с наименьшей коагулирующей способностью) к VI месту (электролиту с наибольшей коагулирующей способностью). 1) Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 3) Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> 5) Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 2) NaNO <sub>3</sub> 4) LiNO <sub>3</sub> 6) RbNO <sub>3</sub>	В порядк е возраст ания 4, 2, 6, 1, 5, 3
121	Электрофоретическая подвижность частиц дисперсной фазы тем больше, чем больше: 1) вязкость дисперсионной среды, 2) диэлектрическая проницаемость, 3) электрокинетический потенциал, 4) напряженность электрического поля.	2, 3, 4
122	При каких значениях рН можно разделить фракции двух белков с изоэлектрическими точками J <sub>31</sub> = 3,6 и J <sub>32</sub> = 4,8 методом электрофореза? 1) рН = 3,6 2) рН > 4,8 3) 3,6 < рН < 4,8 4) рН < 3,6	1, 3
123	Изоэлектрическая точка глобулина наблюдается при рН = 5,4. Белок помещен в буферную смесь с концентрацией водородных ионов 2,8·10 <sup>-5</sup> моль/л. Частицы альбумина при электрофорезе будут двигаться к: 1) аноду 2) катоду 3) перемещаться не будут	2
124	Золь AgBr получен при сливании 20 см <sup>3</sup> 0,02М раствора AgNO <sub>3</sub> и 25 см <sup>3</sup> 0,02М раствора KBr. К какому электроду будет перемещаться золь при электрофорезе: 1) перемещаться не будет 2) к катоду 3) к аноду	3
125	Назовите причины возникновения ДЭС в следующих системах: I. золь AgJ в растворе AgNO <sub>3</sub> II. водная суспензия TiO <sub>2</sub> III. водная суспензия Al(OH) <sub>3</sub> 1. Переход ионов с поверхности твердой фазы в раствор. 2. Переход ионов из раствора на твердую поверхность. 3. Поляризация поверхности внешним источником.	I – 2 II – 3 III - 1
126	Электрофорез – явление перемещения частиц дисперсной фазы относительно дисперсионной среды в: 1) переменном электрическом поле, 2) постоянном электрическом поле, 3) гравитационном поле, 4) магнитном поле, 5) под давлением	2
127	Золь AgJ получен при избытке ионов J <sup>-</sup> . Добавление, каких электролитов по мере роста их концентрации может изменить направление движения коллоидных частиц золя при электрофорезе:	3, 4

	1) $\text{NaNO}_3$ 2) $\text{LiCl}$ 3) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 4) $\text{AgNO}_3$	
128	Золь $\text{AgJ}$ получен в избытке ионов $\text{J}^-$ . При добавление каких электролитов (по мере роста их концентрации) коагуляция может смениться пептизацией. 1) $\text{NaNO}_3$ 2) $\text{AlCl}_3$ 3) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 4) $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$ 5) $\text{AgNO}_3$	2, 4, 5
129	Расположите в ряд ионы по возрастанию их адсорбционной способности по отношению к золю $\text{AgJ}$ с отрицательным зарядом частиц. Ответ дайте в формате от I места (иона с наименьшей адсорбционной способностью) к V месту (иону с наибольшей адсорбционной способностью). 1) $\text{Ca}^{2+}$ 2) $\text{Na}^+$ 3) $\text{Al}^{3+}$ 4) $\text{Li}^+$ 5) $\text{Ba}^{2+}$	4, 2, 1, 5, 3
130	При каких значениях pH можно разделить фракции двух белков с изоэлектрическими точками $\text{J}_{\text{Э}1} = 4,8$ и $\text{J}_{\text{Э}2} = 6,2$ методом электрофореза? 1) $\text{pH} = 4,8$ 2) $\text{pH} = 6,2$ 3) $4,8 < \text{pH} < 6,2$ 4) $\text{pH} < 4,8$ 5) $\text{pH} > 6,2$	1, 2, 3
131	Толщина диффузного слоя уменьшается с ростом: 1) температуры, 2) диэлектрической проницаемости, 3) концентрации электролита 4) заряда иона	3, 4
132	Назовите причины возникновения ДЭС в следующих системах: а) золь берлинской лазури $\text{KFe}_2(\text{CN})_6$ в растворе $\text{FeCl}_3$ , б) золь $\text{As}_2\text{S}_3$ в растворе $\text{Na}_2\text{S}$ , в) водный раствор пепсина. 1) Переход ионов с поверхности твердой фазы в раствор. 2) Переход ионов из раствора на твердую поверхность. 3) Поляризация поверхности внешним источником.	А – 2 Б – 2 В - 1
133	Золь $\text{AgJ}$ получен в избытке ионов $\text{J}^-$ . При добавлении каких электролитов может произойти изменение знака дзета – потенциала? 1) - $\text{KNO}_3$ 2) - $\text{NaNO}_3$ 3) - $\text{AgNO}_3$ 4) - $\text{AlCl}_3$	3, 4
134	Золь $\text{AgJ}$ получен в избытке ионов $\text{Ag}^+$ . При добавление каких электролитов может произойти изменение знака дзета – потенциала? 1) $\text{CaCl}_2$ 2) $\text{KNO}_3$ 3) $\text{NaJ}$ 4) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	1, 3
135	Толщина диффузного слоя ДЭС увеличивается при уменьшении: 1) ионной силы раствора, 2) температуры, 3) диэлектрической проницаемости.	1
136	Электроосмос – явление перемещения дисперсной среды относительно неподвижной дисперсной фазы в: 1) переменном электрическом поле, 2) постоянном электрическом поле, 3) гравитационном поле, 4) магнитном поле, 5) под давлением.	2

137	<p>Назовите причины возникновения ДЭС в следующих системах:</p> <p>а) золь <math>\text{AgI}</math> в растворе <math>\text{KI}</math></p> <p>б) водная суспензия <math>\text{CuO}</math></p> <p>в) водная суспензия <math>\text{Zn(OH)}_2</math></p> <p>1. Переход ионов с поверхности твердой фазы в раствор.</p> <p>2. Переход ионов из раствора на твердую поверхность.</p> <p>3. Поляризация поверхности внешним источником.</p>	<p>А – 2</p> <p>Б – 3</p> <p>В - 1</p>
138	<p>В лиотропных рядах ионы одного заряда расположены по мере роста</p> <p>1) адсорбционной способности</p> <p>2) поляризации</p> <p>3) радиуса</p> <p>4) коагулирующей способности</p> <p>5) гидратации</p> <p>6) порога коагуляции</p>	<p>1, 2, 3, 4</p>
139	<p>Расположите в ряд электролиты по возрастанию их коагулирующей способности по отношению к золю <math>\text{As}_2\text{S}_3</math> с отрицательно заряженными частицами. Ответ дайте в формате от I места (иона с наименьшей коагулирующей способностью) к VI месту (иону с наибольшей коагулирующей способностью).</p> <p>1) <math>\text{Ca(NO}_3)_2</math>                      3) <math>\text{Al(NO}_3)_3</math>                      5) <math>\text{Ba(NO}_3)_2</math></p> <p>2) <math>\text{NaNO}_3</math>                              4) <math>\text{LiNO}_3</math>                              6) <math>\text{RbNO}_3</math></p>	<p>4, 2, 6, 1, 5, 3</p>
140	<p>На рисунке приведена зависимость электрокинетического потенциала от логарифма концентрации потенциалопределяющего иона. В каких из перечисленных систем может наблюдаться такая зависимость:</p>  <p>1) – золь <math>\text{SiO}_2</math> в растворе <math>\text{KCl}</math>,</p> <p>2) - золь <math>\text{Fe(OH)}_3</math> в растворе <math>\text{KCl}</math>,</p> <p>3) – золь <math>\text{AgCl}</math> в растворе <math>\text{KCl}</math>,</p> <p>4) - золь <math>\text{AgCl}</math> в растворе <math>\text{AgNO}_3</math>,</p> <p>5) - золь <math>\text{SiO}_2</math> в растворе <math>\text{KJ}</math>.</p>	<p>3</p>
141	<p>Двойной электрический слой – это:</p> <p>1) потенциалопределяющие ионы + противоионы,</p> <p>2) потенциалопределяющие ионы + противоионы адсорбционного слоя,</p> <p>3) противоионы адсорбционного и диффузного слоев</p>	<p>1</p>
142	<p>К золю <math>\text{AgI}</math>, полученному в избытке ионов <math>\text{Ag}^+</math>, добавляется электролит. Какие электролиты по мере роста их концентрации могут вызвать перезарядку частиц золя?</p> <p>1) <math>\text{NaCl}</math>    2) <math>\text{NaNO}_3</math>                      3) <math>\text{Ca(NO}_3)_2</math>    4) <math>\text{KJ}</math></p>	<p>1, 4</p>
143	<p>Изoeлектрическая точка <math>J_{\text{Э}}</math> для альбумина равна 4,8. Как заряжена белковая глобула при <math>\text{pH} = 8</math>?</p> <p>1) «+»    2) «-»    3) не заряжена.</p>	<p>2</p>
144	<p>Для расчета частичной концентрации золя надо знать:</p> <p>1) <math>C_m, \eta, \rho_{\text{д.фазы}}</math>,</p>	<p>3</p>

	2) $J_{рас.}, \lambda, n_{д.фазы}, n_{д.среды}, \Gamma,$ 3) $q_{колл.част.}, \xi_{част.}, C_m, \rho_{д.фазы}$	
145	Как соотносятся значения $\xi$ - потенциала 2-х образцов золя $Fe(OH)_3$ ( $\xi_1/\xi_2$ ), если отношение электрофоретических скоростей и вязкостей дисперсионных сред равны соответственно: $U_{э1}/U_{э2} = 0,1$ и $\eta_1 / \eta_2 = 0,1$ . Ответ дать в формате X,XX.	0,01 (1 : 100)
146	Электрокинетический потенциал сферических непроводящих частиц ( $10^{-8}$ м) может быть рассчитан 1) $\xi = \frac{U_{э} \cdot \eta}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0}$ 2) $\xi = \frac{V \cdot L \cdot \eta}{H \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0}$ 3) $\xi = \frac{V \cdot \eta}{H \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0}$ 4) $\xi = \frac{3U_{э} \cdot \eta}{2\varepsilon \cdot \varepsilon_0}$ , где $V$ – линейная скорость перемещения границы, $H$ – напряженность поля, $L$ – расстояние между электродами.	1, 3, 4
147	Как соотносятся значения электроосмотической скорости переноса дисперсионной среды 2-х образцов порошка $Al_2O_3$ , если $\xi_1 / \xi_2 = 10$ ; $\eta_1 / \eta_2 = 0,5$ ; $\varepsilon_1 / \varepsilon_2 = 5$ . Ответ дать в формате целого числа.	4

### Тема: «Устойчивость и коагуляция»

Тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов

**ВЫБЕРИТЕ ОДИН ИЛИ НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

№ ОС	Задание	Ответ
148	Процесс обратный коагуляции: 1) фильтрация 2) растворение 3) пептизация 4) конденсация	3
149	Коллоидная защита – это повышение устойчивости коллоидного раствора за счет: 1) добавления раствора ВМС 2) добавления ПАВ 3) концентрирования раствора 4) разбавления раствора	1
150	Минимальная концентрация иона-коагулятора, вызывающая явную коагуляцию коллоидного раствора называется: 1) коагулирующая способность 2) критическая концентрация 3) порог коагуляции	3

	4) коагулирующее действие 5) предел коагуляции	
151	Укажите вещество, являющееся стабилизатором прямой эмульсии: 1) олеат кальция 2) стеарат кальция 3) нитрат натрия 4) хлорид натрия 5) олеат калия	5
152	Для коллоидной защиты гидрозоль следует использовать растворы: 1) неорганических солей, 2) ПАВ, 3) ВМС 4) минеральных кислот.	3
153	Коллоидную защиту для золь обеспечивает: 1) ионный фактор стабилизации, 2) адсорбционно - сольватный фактор стабилизации, 3) структурно - механический фактор стабилизации, 4) высокая температура, 5) перемешивание.	2, 3
154	При добавлении электролита к коллоидному раствору наблюдается коагуляция из-за потери: 1) агрегативной устойчивости, 2) седиментационной устойчивости, 3) термодинамической устойчивости	1, 2
155	Эмульгаторы прямых эмульсий: 1) длинноцепочечные ПАВ, 2) гидрофобные порошки, 3) гидрофильные порошки, 4) растворы неорганических солей.	1, 3
156	Эмульгаторы обратных эмульсий: 1) длинноцепочечные ПАВ, 2) гидрофобные порошки, 3) гидрофильные порошки, 4) растворы сильных электролитов	1, 2
157	Порог электролитной коагуляции тем больше, чем: 1) меньше заряд иона-коагулятора, 2) меньше рН, 3) больше заряд иона-коагулятора, 4) не зависит от заряда иона-коагулятора.	1
158	Ион - коагулятор – это ион, заряд которого: 1) противоположен по знаку заряду коллоидной частицы, 2) одинакового знака с зарядом ядра, 3) одинакового знака с зарядом коллоидной частицы, 4) противоположен по знаку заряду мицеллы	1
159	Агрегативная устойчивость – это устойчивость против: 1) оседания частиц, 2) всплытия частиц, 3) слипания частиц, 4) теплового движения частиц, 5) действия сил тяжести.	3

160	<p>Потенциалопределяющий ион – это ион:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) способный достраивать кристаллическую решётку агрегата мицелла,</li> <li>2) определяющий величину заряда коллоидной частицы,</li> <li>3) определяющий заряд ядра мицеллы,</li> <li>4) определяющий электрофоретическое перемещение коллоидной частицы,</li> <li>5) входящий в состав как плотной, так и диффузной частей двойного электрического слоя</li> </ol>	1, 3, 4
161	<p>Противоион – это ион:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) способный достраивать кристаллическую решетку агрегата мицеллы,</li> <li>2) определяющий величину заряда коллоидной частицы,</li> <li>3) определяющий заряд ядра мицеллы,</li> <li>4) нейтрализующий заряд ядра мицеллы,</li> <li>5) входящий в состав как плотной, так и диффузной частей двойного электрического слоя</li> </ol>	2,4,5
162	<p>Золь силиката свинца получен в избытке нитрата свинца. Какой электролит будет иметь меньший порог коагуляции при добавлении к золю</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{NaNO}_3</math></li> <li>2) <math>\text{ZnCl}_2</math></li> <li>3) <math>\text{K}_3\text{PO}_4</math></li> <li>4) <math>\text{Al}(\text{NO}_3)_3</math></li> </ol>	3
163	<p>Пороги коагуляции для золя равны <math>\gamma(\text{KCl})=189</math> ммоль/л, <math>\gamma(\text{K}_2\text{SO}_4) =185</math> ммоль/л, <math>\gamma(\text{CaCl}_2) =2,9</math> ммоль/л. Заряд частиц золя будет</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) отрицательный</li> <li>2) положительный</li> <li>3) нейтральный</li> </ol>	1
164	<p>Устойчивость каких золь больше?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) лиофильных</li> <li>2) лиофобных</li> <li>3) гидрофобных</li> </ol>	1
165	<p>Коагуляция необратима, если</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>E_{\text{эл.}} = E_{\text{вд.}}</math>, <math>\xi \ll 0</math>, <math>\lambda \gg \delta</math>, <math>C_{\text{эл}}</math> мала;</li> <li>2) <math>E_{\text{эл.}} &gt; E_{\text{вд.}}</math>, <math>\xi &gt; 0</math>, <math>\lambda &gt; \delta</math>, <math>C_{\text{эл.}} = \gamma_{\text{м.коаг.}}</math>;</li> <li>3) <math>E_{\text{эл.}} = 0</math>, <math>\xi = 0</math>, <math>\lambda = 0</math>, <math>C_{\text{эл.}} = \gamma_{\text{б.коаг.}}</math>.</li> <li>4) <math>E_{\text{эл.}} &gt; E_{\text{вд.}}</math>, <math>\xi = 0</math>, <math>\lambda = 0</math>, <math>C_{\text{эл.}} = \gamma_{\text{б.коаг.}}</math>.</li> </ol>	3
166	<p>По теории ДЛФО энергия электростатического отталкивания (<math>E_{\text{эл}}</math>) тем больше, чем больше</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\xi</math> - потенциал,</li> <li>2) радиус частиц,</li> <li>3) толщина диффузного слоя,</li> <li>4) диэлектрическая проницаемость среды,</li> <li>5) концентрация электролита</li> <li>6) заряд иона - коагулятора.</li> </ol>	1,2,3,4
167	<p>Коагуляция обратима, если</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>E_{\text{эл.}} = E_{\text{вд.}}</math>, <math>\xi \ll 0</math>, <math>\lambda \gg \delta</math>, <math>C_{\text{эл}}</math> мала;</li> <li>2) <math>E_{\text{эл.}} &lt; E_{\text{вд.}}</math>, <math>\xi &gt; 0</math>, <math>\lambda &gt; \delta</math>, <math>C_{\text{эл.}} = \gamma_{\text{м.коаг.}}</math>.</li> <li>3) <math>E_{\text{эл.}} = 0</math>, <math>\xi = 0</math>, <math>\lambda = 0</math>, <math>C_{\text{эл.}} = \gamma_{\text{б.коаг.}}</math>.</li> <li>4) <math>E_{\text{эл.}} &lt; E_{\text{вд.}}</math>, <math>\xi &gt; 0</math>, <math>\lambda = 0</math>, <math>C_{\text{эл.}} = \gamma_{\text{м.коаг.}}</math>.</li> </ol>	2

168	Согласно теории ДЛФО энергия притяжения ( $E_{вд}$ ) изменяется в зависимости от расстояния между частицами по: 1) экспоненциальному закону, 2) степенному закону, 3) линейному закону.	2
169	Согласно теории ДЛФО энергия электростатического отталкивания ( $E_{эл}$ ) изменяется в зависимости от расстояния между частицами по: 1) экспоненциальному закону, 2) степенному закону, 3) линейному закону.	1
170	При адсорбции ПАВ на поверхности частиц латекса происходит гидрофилизация поверхности полимера. Это приводит: 1) повышению агрегативной устойчивости 2) к понижению агрегативной устойчивости 3) не влияет на агрегативную устойчивость 4) для ответа необходимы дополнительные данные	1
171	При адсорбции ПАВ на поверхности частиц латекса происходит гидрофилизация поверхности полимера. Это приводит: 1) повышению порога коагуляции 2) к понижению порога коагуляции 3) не влияет на порог коагуляции 4) для ответа необходимы дополнительные данные	1
172	Агрегативная устойчивость коллоидных растворов возрастает при 1) добавлении электролита 2) понижении температуры 3) перемешивании раствора 4) добавлении ПАВ	4
173	При быстрой коагуляции: 1) скорость коагуляции зависит от концентрации электролита 2) не все столкновения частиц дисперсной фазы приводят к коагуляции 3) потенциальный энергетический барьер $\Delta U > 0$ 4) скорость коагуляции не зависит от концентрации электролита	4
174	Константа скорости быстрой коагуляции зависит от: 1) вязкости среды и температуры 2) концентрации электролита и температуры 3) величины потенциального барьера 4) природы золя и температуры	1
175	При быстрой коагуляции 1) все столкновения частиц дисперсной фазы ведут к коагуляции 2) не все столкновения частиц дисперсной фазы приводят к коагуляции 3) потенциальный энергетический барьер $\Delta U > 0$ 4) скорость коагуляции зависит от концентрации электролита	1
176	Пептизация – это процесс	3

	<p>1) самопроизвольного слияния капель эмульсии,  2) самопроизвольного агрегатирования,  3) самопроизвольного диспергирования,  4) самопроизвольного разрушения дисперсной системы.</p>	
177	<p>Осадок <math>As_2S_3</math> был получен из соответствующего золя добавлением <math>Al(NO_3)_3</math>.  Укажите, в каком случае возможна пептизация осадка:  1) при многократном промывании водой  2) при добавлении раствора <math>Al(NO_3)_3</math>  3) при нагревании осадка  4) при добавлении раствора <math>Na_2CO_3</math></p>	2
178	<p>Химическую пептизацию свежего осадка карбоната бария вызовет электролит  1) <math>CaCl_2</math>  2) <math>BaCl_2</math>  3) <math>Na_2CO_3</math>  4) <math>HCl</math></p>	4
179	<p>Выберите правильное утверждение. Агрегативную устойчивость лиофобных дисперсных систем повышают за счет:  1) уменьшения размеров частиц дисперсной фазы  2) адсорбции поверхностно-активных веществ  3) повышения температуры  4) добавления индифферентных электролитов</p>	2
180	<p>Выберите правильное утверждение. Агрегативную устойчивость лиофобных дисперсных систем повышают за счет  1) уменьшения размеров частиц дисперсной фазы  2) адсорбции высокомолекулярных соединений  3) повышения температуры  4) добавления индифферентных электролитов</p>	2
181	<p>Выберите правильное утверждение. Агрегативную устойчивость лиофобных дисперсных систем повышают за счет:  1) уменьшения размеров частиц дисперсной фазы  2) создания двойного электрического слоя  3) повышения температуры  4) добавления индифферентных электролитов</p>	2
182	<p>Коалесценция – это процесс:  1) самопроизвольного слияния капель эмульсии,  2) самопроизвольного агрегатирования,  3) самопроизвольного диспергирования,  4) самопроизвольного разрушения дисперсной системы</p>	1
183	<p>Коагуляция – это процесс:  1) самопроизвольного слияния капель эмульсии,  2) самопроизвольного агрегатирования,  3) самопроизвольного диспергирования,  4) самопроизвольного разрушения дисперсной системы</p>	4

184	Золи обладают: 1) термодинамической устойчивостью 2) седиментационной устойчивостью 3) агрегативной устойчивостью 4) ни одним из перечисленных видов устойчивости	2,3
185	Эмульсиям свойственна: 1) термодинамическая устойчивость 2) седиментационная устойчивость 3) агрегативная устойчивость 4) ни один из перечисленных видов устойчивости	3

### Тема: «Вязкость»

Тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов

**ВЫБЕРИТЕ ОДИН ИЛИ НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

№ ОС	Задание	Ответ
186	Низкая вязкость характерна для следующих жидкостей: 1) спирт 2) вода 3) коллоидный раствор Fe(OH) <sub>3</sub> 4) раствор ВМС	1,2
187	Какие системы обладают наибольшей вязкостью при одинаковой массовой концентрации? 1) растворы высокомолекулярных веществ 2) коллоидные растворы 3) растворы низкомолекулярных веществ	1
188	Какая из прямых находится в соответствии с уравнением Эйнштейна для концентрационной зависимости вязкости дисперсных систем?  <div style="text-align: center;"> </div> 1) 1 2) 2 3) 3	1
189	Какому типу кривой течения отвечает реологическое поведение водного раствора натрий олеата (C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COONa) при C >> ККМ	2

190	<p>Молярную массу ВМС с палочкообразными макромолекулами можно рассчитать, используя уравнения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Штаудингера</li> <li>2) Марка-Куна -Хаувинка</li> <li>3) Вант-Гоффа</li> <li>4) Эйнштейна</li> </ol>	1
191	<p>Закончите определение: «Свойство жидкостей оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой при течении, сдвиге или других видах деформации называется . . . . .»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) текучестью</li> <li>2) эластичностью</li> <li>3) упругостью</li> <li>4) вязкостью</li> <li>5) твёрдостью</li> </ol>	4
192	<p>Выберите уравнение Штаудингера для вязкости растворов полимеров:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\eta_{уд} = K \cdot M</math></li> <li>2) <math>\eta_{уд} = K \cdot M \cdot C_m</math></li> <li>3) <math>\eta_{уд} = K \cdot M^\alpha</math></li> <li>4) <math>\eta_{уд} = M \cdot C_m</math></li> <li>5) <math>\eta_{уд} = K \cdot C_m</math></li> </ol>	2
193	<p>Укажите верное уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\eta = (K \cdot P / V) \cdot t</math></li> <li>2) <math>\eta = \eta_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \varphi)</math></li> <li>3) <math>\eta = \eta_0 + \alpha \cdot \varphi</math></li> <li>4) <math>\eta = K \cdot M \cdot C_m</math></li> <li>5) <math>\eta = \eta_0 \cdot (1 + \alpha)</math></li> </ol>	2
194	<p>Найдите соответствие между участками на обобщенной реологической кривой и следующими уравнениями:</p> <p>а) <math>\eta = \frac{P}{du/dx}</math>      б) <math>\eta = \frac{P - P_{k1}}{du/dx}</math>      в) <math>\eta = \frac{P - P_{k2}}{du/dx}</math></p> <p>(P-напряжение сдвига)</p>	1-а 2-б 3-в 4-а
195	<p>Выберите уравнение Марка – Куна – Хаувинка для вязкости растворов полимеров:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>[\eta] = K \cdot M</math></li> <li>2) <math>[\eta] = K \cdot M^\alpha \cdot C_m</math></li> </ol>	3

	<p>3) <math>[\eta] = K \cdot M^\alpha</math>  4) <math>[\eta] = M \cdot C_m</math>  5) <math>[\eta] = K^\alpha \cdot C_m</math></p>	
196	<p>Ньютоновскими жидкостями являются дисперсные системы:</p> <p>а) с невысокой вязкостью  б) вязкость которых зависит от времени действия напряжения сдвига  в) вязкость которых не зависит от напряжения (скорости деформации) и от времени их действия  г) вязкость которых линейно уменьшается при увеличении температуры</p>	3
197	<p>К реологическим свойствам относится:</p> <p>1) теплоемкость  б) упругость  в) электропроводность  г) плотность</p>	2
198	<p>К реологическим свойствам относится:</p> <p>1) теплоемкость  2) пластичность  3) электропроводность  4) плотность</p>	2
199	<p>К реологическим свойствам относится:</p> <p>1) вязкость  2) теплоемкость  3) электропроводность  4) плотность</p>	1
200	<p>К реологическим свойствам относится:</p> <p>1) текучесть  2) теплоемкость  3) электропроводность  4) плотность</p>	1
201	<p>К неньютоновским жидкостям относятся дисперсные системы, вязкость которых:</p> <p>1) уменьшается с ростом температуры по линейному закону  2) зависит от напряжения (скорости деформации)  3) высокая  4) нет правильного ответа</p>	2
202	<p>Свойствами ньютоновской жидкости обладают:</p> <p>1) концентрированные водные растворы полимеров  2) концентрированные дисперсные системы с частицами анизометричной формы  3) растворы коллоидных ПАВ при концентрации ПАВ, равной ККМ (критической концентрации мицеллообразования)  4) слабоструктурированные жидкообразные дисперсные системы</p>	3
203	<p>Свойствами ньютоновской жидкости обладают:</p> <p>1) концентрированные водные растворы полимеров  2) концентрированные дисперсные системы с частицами анизометричной</p>	3

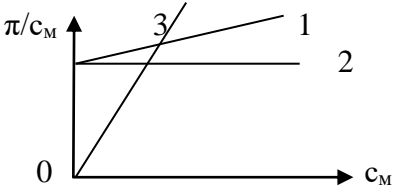
	формы 3) разбавленные агрегативно устойчивые золи с частицами сферической формы 4) слабоструктурированные жидкообразные дисперсные системы	
204	Неньютоновской жидкостью является: 1) вода 2) раствор олеата натрия при концентрации равной ККМ 3) высокодисперсный золь золота с частицами сферической формы 4) сливки	4

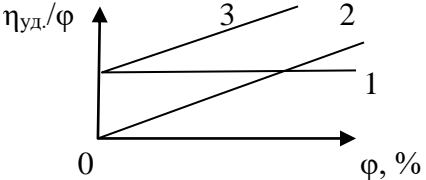
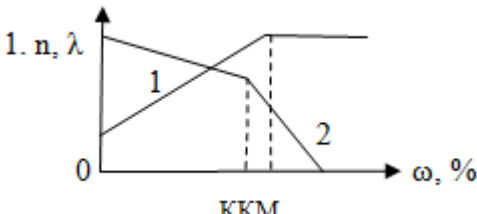
### Тема: «Лиофильные дисперсные системы»

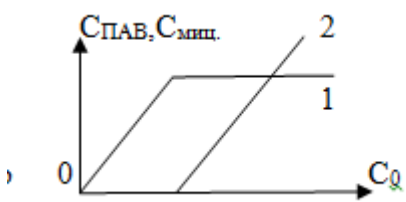
#### Тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов

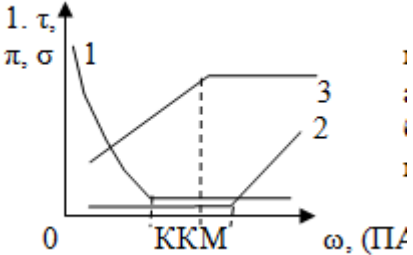
#### ВЫБЕРИТЕ ОДИН ИЛИ НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

№ ОС	Задание	Ответ
205	Выберите правильное утверждение. Лиофильными являются такие дисперсные системы, которые: 1) образуются самопроизвольно 2) требуют затрат энергии при их получении 3) содержат высокодисперсные частицы 4) содержат крупные частицы	1
206	Самопроизвольный процесс поглощения низкомолекулярного растворителя полимером с увеличением его массы и объема называется: 1) Растворением 2) Набуханием 3) Гидролизом 4) Окислением	2
207	ВМС – это вспомогательные вещества при изготовлении лекарственных форм для: 1) стабилизации 2) эмульгирования 3) коагуляции 4) деэмульгирования 5) повышения вязкости 6) смачивания	1,2,5,6
208	Какие из приведенных МПАВ будут нужны для получения эмульсии бензола в воде: 1) Лауриловый спирт (ГЛБ = 40) 2) Натрия олеат (ГЛБ = 18) 3) Моностерат глицерина (ГЛБ = 3,8) 4) Олеиновая кислота (ГЛБ = 1,0)	2
209	Явление выделения в осадок растворенного ВМС под действием большой концентрации электролита называется: 1) коагуляцией	3

	2) пептизацией 3) высаливанием 4) осаждением	
210	Найти соответствие между графиками прямых и конфигурацией молекулы ВМС: 	Линейная – 2 сферическая – 1
211	Тиксотропия – это: 1) механическое разрушение дисперсных систем 2) самопроизвольное восстановление разрушенной структуры со временем 3) механическое разрушение дисперсных систем и самопроизвольное восстановление разрушенной структуры со временем 4) самопроизвольное уменьшение размеров геля (студня) с одновременным выделением из него дисперсионной среды.	3
212	Вещества, которые могут образовывать структурно-механический барьер на границе раздела вода-масло и использоваться в качестве эмульгаторов прямых эмульсий: 1) натрий пропионат 2) валериановая кислота 3) желатина 4) мел	3, 4
213	Укажите прибор для определения вязкости растворов ВМС: 1) сталагмометр 2) вискозиметр 3) прибор Ребиндера 4) поляриметр	2
214	Укажите пример неограниченного набухания: 1) желатин в горячей воде 2) древесина в воде 3) резина в бензине 4) желатин в холодной воде	1
215	В каком случае ВМС набухает ограниченно: 1) желатин в горячей воде 2) резина в бензине 3) крахмал в тёплой воде 4) каучук в бензине	2
216	Стадия сольватации ВМС растворителем при набухании характеризуется: 1) $\Delta S > 0$ , 2) $\Delta G < 0$ , 3) $\Delta H < 0$ , 4) $\Delta H = 0$ 5) $\Delta G > 0$ 6) $\Delta H > 0$ , 7) $\Delta S = 0$	2, 3, 7
217	Какие из приведенных ПАВ могут быть использованы для стабилизации прямой эмульсии (м/в):	3

	1) $C_{17}H_{35}OH$ 2) $C_{17}H_{35}COOH$ 3) $C_{17}H_{35}COOK$	
218	Осмотическое давление в растворах ВМС может быть рассчитано: 1) $\pi = C_v \cdot K_B \cdot T$ 2) $\pi = C(x) \cdot K_B \cdot T$ 3) $\pi = h \cdot \rho \cdot g$ 4) $\pi = (R \cdot T/M) \cdot C_M + \beta \cdot C_M^2$ 5) $\pi / C_M = K_\pi + \beta \cdot C_M$	3,4,5
219	Какие из приведенных ПАВ могут быть использованы для стабилизации обратной эмульсии (в/м): 1) $C_{17}H_{35}COOK$ 2) $C_{17}H_{35}COOH$ 3) $C_{17}H_{33}COOK$ 4) $C_{17}H_{35}OH$	2, 4
220	Какая из прямых находится в соответствии с уравнением Эйнштейна для концентрационной зависимости дисперсных систем? 	1
221	Какие из приведенных ПАВ будут давать устойчивые обратные эмульсии? 1) Лауриловый спирт (ГЛБ = 40) 2) Натрия олеат (ГЛБ = 18) 3) Моностерат глицерина (ГЛБ = 3,8) 4) Олеиновая кислота (ГЛБ = 1,0)	3,4
222	Стадия набухания ВМС в растворителе характеризуется: 1) $\Delta H > 0$ , 2) $\Delta S = 0$ , 3) $\Delta G > 0$ , 4) $\Delta H < 0$ , 5) $\Delta S > 0$ , 6) $\Delta H = 0$ , 7) $\Delta G < 0$	5,6,7
223	Какая из приведенных кривых соответствует концентрационной зависимости:  а) показателя преломления (n); б) эквивалентной электропроводности (λ) для водного раствора Na додецилсульфата?	А-1 Б-2
224	Из перечисленных ниже ПАВ выделите <b>анионные</b> :	1,2,4,7, 10

	1) $C_{12}H_{25}OSO_3Na$ 2) $CF_3(CF_2)_7COONH_4$ 3) $C_{17}H_{35}COOCH_2CH_2OOC_{17}H_{35}$ 4) $C_{10}H_{21}O(C_2H_4O)_3SO_3Na$ 5) $C_{13}H_{27}NH_2$ 6) $C_{12}H_{25}O(C_2H_4O)_7H$ 7) $CH_3C_6H_4NSO_3Na$ 8) $[C_{10}H_{21}N(CH_3)_3]Cl$ 9) $C_9H_{19}C_6H_4O(C_2H_4O)_7H$ 10) $[C_{10}H_{21}O(C_2H_4O)_6]_2POOK$ 11) $[C_{17}H_{35}C_5H_5N]Cl$ 12) $C_{15}H_{31}COO(C_2H_4O)_7H$	
225	Перечислить вещества, которые могут образовывать структурно-механический барьер на границе раздела вода-масло и использоваться в качестве стабилизаторов прямых эмульсий. 1) Натрий пропионат 2) Валериановая кислота 3) Желатин 4) Мел 5) Лецитин	3,4,5
226	Из приведенных ниже ПАВ перечислите катионные: 1) $C_{10}H_{21}O(C_2H_4O)_3SO_3Na$ 2) $C_{13}H_{27}NH_2$ 3) $[C_{10}H_{21}N(CH_3)_3]Cl$ 4) $[C_{10}H_{21}O(C_2H_4O)_6]_2POOK$ 5) $[C_{17}H_{35}C_5H_5N]Cl$	2,3,5
227	Укажите, какая из приведенных кривых отвечает зависимости:  а) мицеллярной концентрации ( $C_{миц.}$ ) б) молекулярной концентрации ПАВ ( $C_{ПАВ}$ ) от общей концентрации поверхностно-активного вещества в растворе ( $C_0$ ).	а - 2, б - 1
228	Набухание целлюлозы в воде с ростом температуры уменьшается, а желатина увеличивается, потому что: 1) скорость набухания целлюлозы уменьшается, а желатина увеличивается, 2) константа скорости набухания целлюлозы уменьшается, константа скорости набухания желатина увеличивается, 3) $\Delta H_{\text{сольв. целл.}} < 0$ , $\Delta H_{\text{сольв. желат.}} > 0$ .	3
229	Какая из приведенных кривых соответствует концентрационной зависимости: а) мутности раствора ( $\tau$ ); б) осмотического давления раствора ( $\pi$ ); в) поверхностного натяжения ( $\sigma$ ) водного раствора Na додецилсульфата?	1-в 2-а 3-б

		
230	<p>Из перечисленных ниже ПАВ выделите неионогенные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>C_{12}H_{25}OSO_3Na</math></li> <li>2) <math>CF_3(CF_2)_7COONH_4</math></li> <li>3) <math>C_{17}H_{35}COOCH_2CH_2OOC_{17}H_{35}</math></li> <li>4) <math>C_{10}H_{21}O(C_2H_4O)_3SO_3Na</math></li> <li>5) <math>C_{13}H_{27}NH_2</math></li> <li>6) <math>C_{12}H_{25}O(C_2H_4O)_7H</math></li> <li>7) <math>CH_3C_6H_4NSO_3Na</math></li> <li>8) <math>[C_{10}H_{21}N(CH_3)_3]Cl</math></li> <li>9) <math>C_9H_{19}C_6H_4O(C_2H_4O)_7H</math></li> <li>10) <math>[C_{10}H_{21}O(C_2H_4O)_6]_2POOK</math></li> <li>11) <math>[C_{17}H_{35}C_5H_5N]Cl</math></li> <li>12) <math>C_{15}H_{31}COO(C_2H_4O)_7H</math></li> </ol>	3, 6, 9, 12
231	<p>Из перечисленных ниже ПАВ выделите катионные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>C_{12}H_{25}OSO_3Na</math></li> <li>2) <math>CF_3(CF_2)_7COONH_4</math></li> <li>3) <math>C_{17}H_{35}COOCH_2CH_2OOC_{17}H_{35}</math></li> <li>4) <math>C_{10}H_{21}O(C_2H_4O)_3SO_3Na</math></li> <li>5) <math>C_{13}H_{27}NH_2</math></li> <li>6) <math>C_{12}H_{25}O(C_2H_4O)_7H</math></li> <li>7) <math>CH_3C_6H_4NSO_3Na</math></li> <li>8) <math>[C_{10}H_{21}N(CH_3)_3]Cl</math></li> <li>9) <math>C_9H_{19}C_6H_4O(C_2H_4O)_7H</math></li> <li>10) <math>[C_{10}H_{21}O(C_2H_4O)_6]_2POOK</math></li> <li>11) <math>[C_{17}H_{35}C_5H_5N]Cl</math></li> <li>12) <math>C_{15}H_{31}COO(C_2H_4O)_7H</math></li> </ol>	5,8,11

**Тема: «Лиофобные дисперсные системы. Классы дисперсных систем»**

**Тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов**

**ВЫБЕРИТЕ ОДИН ИЛИ НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

№ ОС	Задание	Ответ
232	<p>Коллоидные растворы можно получить следующими методами:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Диспергированием, фильтрацией, электрофорезом</li> <li>2) Диспергированием, конденсацией, пептизацией</li> <li>3) Пептизацией, диспергированием, диффузией</li> <li>4) Конденсацией, фильтрацией, пептизацией</li> </ol>	2

233	К пенам относят следующие пищевые продукты: 1) Зефир 2) Молоко 3) Какао 4) Хлеб	1, 4
234	Вещества, увеличивающие устойчивость пен называются: 1) Пеногасители 2) Пенообразователи 3) Разрыхлители 4) Антиоксиданты	2
235	В концентрированных эмульсиях содержание дисперсной фазы: 1) Менее 1% 2) От 1% до 74% 3) Выше 74%	2
236	Эмульсии типа м/в стабилизируют: 1) Белками 2) Смолами 3) Сложными эфирами 4) Растворимыми мылами	4
237	Какую из перечисленных систем можно отнести к суспензиям: 1) Взвесь цветочной пыльцы в воде 2) Нефть 3) Растительное масло 4) Водный раствор хлорида калия	1
238	Даны следующие дисперсные системы: 1) тв. диспер. фаза/жидк. дисперсионная среда 2) тв. диспер. фаза/газ. дисперсионная среда 3) жидк. диспер. фаза/тв. дисперсионная среда 4) жидк. диспер. фаза/жидк. дисперсионная среда 5) жидк. диспер. фаза/газ. дисперсионная среда 6) газ. диспер. фаза/тв. дисперсионная среда 7) газ. диспер. фаза/жидк. дисперсионная среда К каким типам систем относятся: мыльная пена, молоко, бактерии, пемзы.	7, 4, 1, 6
239	К каким типам дисперсных систем относятся: эмульсии, золи, пыли, туманы. 1) т / ж;                    2) т / г;                    3) ж / т;                    4) ж / ж;                    5) ж / г;                    6) г / т; 7) г / ж.	4, 1, 2, 5
240	К каким типам дисперсных систем относятся: пены, порошки, суспензии, пемзы, эмульсии, золи, туманы. 1) т / ж;                    2) т / г;                    3) ж / т;                    4) ж / ж;                    5) ж / г; 6) г / т;                    7) г / ж.	7, 2, 1, 6, 4, 1, 5
241	Переход прямой эмульсии в обратную (или наоборот) называют: 1) коалесценция, 2) коагуляция, 3) эмульгирование, 4) обращение фаз.	4
242	Гидрозоль AgI получен по реакции обмена при избытке раствора KI. Какой знак заряда коллоидной частицы? Какие из ионов Na <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Al <sup>3+</sup> , CN <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> следует отнести к ионам-коагуляторам данного золя? 1) Заряд отрицательный, ионы коагуляторы: Na <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Al <sup>3+</sup>	1

	<p>2) Заряд положительный, ионы коагуляторы: <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math></p> <p>3) Заряд отрицательный, ионы коагуляторы: <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math></p> <p>4) Заряд положительный, ионы коагуляторы: <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math></p> <p>5) Заряд отрицательный, ионы коагуляторы: <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math></p> <p>6) Заряд положительный, ионы-коагуляторы: <math>\text{Al}^{3+}</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math></p>	
243	<p>В качестве эмульгатора использовали додецилсульфат натрия (<math>\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4\text{Na}</math>). Эмульсия какого типа была получена? Какие из ионов <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math>, <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{Br}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math> способны вызвать коалесценцию эмульсии?</p> <p>1) Эмульсия м/в, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math></p> <p>2) Эмульсия в/м, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{Br}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math></p> <p>3) Эмульсия м/в, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{Br}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math></p> <p>4) Эмульсия в/м, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math></p> <p>5) Эмульсия в/м, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов</p> <p>6) Эмульсия м/в, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов</p>	1
244	<p>Гидрозо́ль <math>\text{AgCl}</math> получен по реакции обмена, при электрофорезе движется к катоду. Какие из ионов <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math>, <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math> следует отнести к ионам-коагуляторам данного золя?</p> <p>1) Заряд отрицательный, ионы коагуляторы: <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math></p> <p>2) Заряд положительный, ионы коагуляторы: <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math></p> <p>3) Заряд отрицательный, ионы коагуляторы: <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math></p> <p>4) Заряд положительный, ионы коагуляторы: <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math></p> <p>5) Заряд отрицательный, ионы коагуляторы: <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math></p> <p>6) Заряд положительный, ионы-коагуляторы: <math>\text{Al}^{3+}</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math></p>	4
245	<p>В качестве эмульгатора использовали пальмитат натрия (<math>\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}</math>). Эмульсия какого типа была получена? Какие из ионов <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math>, <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{Br}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math> способны вызвать коалесценцию эмульсии?</p> <p>1) Эмульсия прямая, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math></p> <p>2) Эмульсия обратная, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{Br}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math></p> <p>3) Эмульсия прямая, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>\text{CN}^-</math>, <math>\text{Br}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math></p> <p>4) Эмульсия обратная, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math></p> <p>5) Эмульсия обратная, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов</p> <p>6) Эмульсия прямая, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов</p>	1
246	<p>Для коллоидных растворов характерны понятия:</p> <p>1) эмульгатор,</p>	2,3,5

	<p>2) коагулятор  3) стабилизатор,  4) коалесценция,  5) коллоидная защита,  6) обращение фаз.</p>	
247	<p>Для эмульсий характерны понятия:  1) эмульгатор,  2) коагулятор,  3) стабилизатор,  4) коалесценция,  5) коллоидная защита,  6) обращение фаз.</p>	1,4,6
248	<p>В качестве эмульгатора использовали стеарат кальция <math>(C_{15}H_{31}COO)_2Ca</math>. Эмульсия какого типа была получена? Какие из ионов <math>Na^+</math>, <math>Mg^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>, <math>CN^-</math>, <math>Br^-</math>, <math>SO_4^{2-}</math>, <math>PO_4^{3-}</math> способны вызвать коалесценцию эмульсии?</p> <p>1) Эмульсия м/в, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>Na^+</math>, <math>Mg^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>  2) Эмульсия в/м, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>CN^-</math>, <math>Br^-</math>, <math>SO_4^{2-}</math>, <math>PO_4^{3-}</math>  3) Эмульсия м/в, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>CN^-</math>, <math>Br^-</math>, <math>SO_4^{2-}</math>, <math>PO_4^{3-}</math>  4) Эмульсия в/м, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>Na^+</math>, <math>Mg^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>  5) Эмульсия в/м, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов  6) Эмульсия м/в, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов</p>	4
249	<p>В качестве эмульгатора использовали октилфениловый эфир октаэтиленгликоля <math>C_8H_{17}-C_6H_4O(C_2H_4O)_8H</math>. Эмульсия какого типа была получена? Какие из ионов <math>Na^+</math>, <math>Mg^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>, <math>CN^-</math>, <math>Br^-</math>, <math>SO_4^{2-}</math>, <math>PO_4^{3-}</math> способны вызвать коалесценцию эмульсии?</p> <p>1) Эмульсия м/в, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>Na^+</math>, <math>Mg^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>  2) Эмульсия в/м, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>CN^-</math>, <math>Br^-</math>, <math>SO_4^{2-}</math>, <math>PO_4^{3-}</math>  3) Эмульсия м/в, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>CN^-</math>, <math>Br^-</math>, <math>SO_4^{2-}</math>, <math>PO_4^{3-}</math>  4) Эмульсия в/м, ионы, вызывающие коалесценцию: <math>Na^+</math>, <math>Mg^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>  5) Эмульсия в/м, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов  6) Эмульсия м/в, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов</p>	6
250	<p>Выберите правильно изображенную формулу мицеллы коллоидной частицы:</p> <p>1) <math>\{mAgCl nNa^+ (n-x)Cl^-\}^{x+} xCl^-</math>  2) <math>\{mAgCl nSO_4^{2-} 2(n-x)Ag^+\}^{2x-} 2xAg^+</math>  3) <math>\{mAgCl nCl^- (n-x)Na^+\}^{x-} xNa^+</math>  4) <math>\{mAgCl nCl^- (n-x)Na^+\}^{x+} xNa^+</math></p>	3
251	<p>Золь <math>BaSO_4</math> получен из водного раствора нитрата бария по реакции ионного обмена. При электрофорезе движется к аноду. Выберите правильно изображенную формулу мицеллы данного гидрозоля:</p> <p>1) <math>\{mBaSO_4 nSO_4^{2-} 2(n-x)H^+\}^{2x-} xH^+</math>  2) <math>\{mBaSO_4 nBa^{2+} (n-x)SO_4^{2-}\}^{2x+} xSO_4^{2-}</math></p>	1

	3) $\{m\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \ n \ \text{SO}_4^{2-} \ 2(n-x)\text{NO}_3^-\}^{2x-} \ x\text{NO}_3^-$ 4) $\{m\text{BaSO}_4 \ n\text{Ba}^{2+} \ 2(n-x)\text{NO}_3^-\}^{2x+} \ 2x\text{NO}_3^-$	
252	Гидрозо́ль $\text{Fe}(\text{OH})_3$ получен методом гидролиза $\text{FeCl}_3$ . Какова формула мицеллы? 1) $\{m\text{Fe}(\text{OH})_3 \ n\text{Cl}^- \ (n-x)\text{FeO}^+\}^{x+} \ x\text{Cl}^-$ 2) $\{m\text{Fe}(\text{OH})_3 \ n\text{OH}^- \ (n-x)\text{Fe}^{3+}\}^{x-} \ x\text{Fe}^{3+}$ 3) $\{m\text{Fe}(\text{OH})_3 \ n \ \text{Fe}^{3+} \ 3(n-x)\text{Cl}^-\}^{3x+} \ 3x\text{Cl}^-$ 4) $\{m\text{FeCl}_3 \ n\text{Fe}^{3+} \ 3(n-x)\text{OH}^-\}^{3x+} \ 3x\text{OH}^-$	3
253	В качестве эмульгатора использовали октилэтиламмонийхлорид ( $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2\text{Cl}$ ). Эмульсия какого типа была получена? Какие из ионов $\text{Na}^+$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ , $\text{CN}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$ способны вызвать коалесценцию эмульсии? 1) Эмульсия прямая, ионы, вызывающие коалесценцию: $\text{Na}^+$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ 2) Эмульсия обратная, ионы, вызывающие коалесценцию: $\text{CN}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$ 3) Эмульсия прямая, ионы, вызывающие коалесценцию: $\text{CN}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$ 4) Эмульсия обратная, ионы, вызывающие коалесценцию: $\text{Na}^+$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ 5) Эмульсия обратная, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов 6) Эмульсия прямая, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов	3
254	Даны следующие дисперсные системы: эмульсии, золи, пыли, туманы, суспензии, пены. К каким типам систем они относятся? тв/ж, тв/г, ж/тв, ж/ж, ж/г, г/тв, г/ж	ж/ж, тв/ж, тв/г, ж/г, тв/ж, г/ж
255	К каким типам дисперсных систем относятся следующие: пены, золи, суспензии, пемзы, эмульсии, туманы, порошки? тв/ж, тв/г, ж/тв, ж/ж, ж/г, г/тв, тв/г, г/ж	г/ж, тв/ж, тв/ж, г/тв ж/ж, ж/г тв/г
256	Для получения гидрофобной дисперсной системы необходимо: 1) высокая концентрация реагентов, 2) малая растворимость веществ друг в друге, 3) низкая температура, 4) высокое значение pH	2
257	В качестве эмульгатора использовали додецилсульфат магния ( $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4$ ) $_2\text{Mg}$ . Эмульсия какого типа была получена? Какие из ионов $\text{Na}^+$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ , $\text{CN}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$ способны вызвать коалесценцию эмульсии? 1) Эмульсия прямая, ионы, вызывающие коалесценцию: $\text{Na}^+$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ 2) Эмульсия обратная, ионы, вызывающие коалесценцию: $\text{CN}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ ,	4

	$\text{PO}_4^{3-}$ 3) Эмульсия прямая, ионы, вызывающие коалесценцию: $\text{CN}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$ 4) Эмульсия обратная, ионы, вызывающие коалесценцию: $\text{Na}^+$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ 5) Эмульсия обратная, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов 6) Эмульсия прямая, коалесценцию данной эмульсии нельзя осуществить с помощью электролитов	
258	Укажите число ГЛБ для наиболее гидрофильного ПАВ: 1) 12 2) 8 3) 24 4) 18	3
259	Укажите число ГЛБ для наиболее гидрофобного ПАВ: 1) 12 2) 8 3) 24 4) 18	2
260	Для золя кремниевой кислоты, полученного по реакции $\text{Na}_2\text{SiO}_3(\text{изб}) + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaCl}$ , потенциалоопределяющими ионами будут ионы: 1) $\text{SiO}_3^{2-}$ 2) $\text{H}^+$ 3) $\text{Na}^+$ 4) $\text{Cl}^-$	1
261	Золь $\text{AgBr}$ получен смешением 8 мл 0,05М раствора $\text{NaBr}$ и 10 мл 0,02М $\text{AgNO}_3$ . Какой заряд имеет коллоидная частица этого золя: 1) положительный 2) отрицательный 3) не имеет заряда 4) для ответа на вопрос необходимы дополнительные данные	2
262	В мицелле $\{[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m n\text{FeO}^+(n-x)\text{Cl}^-\}^{x+} x\text{Cl}^-$ агрегатом является: 1) $n\text{FeO}^+$ 2) $[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m$ 3) $[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m n\text{FeO}^+$ 4) $x\text{Cl}^-$	2
263	Ядром мицеллы $\{[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m n\text{FeO}^+(n-x)\text{Cl}^-\}^{x+} x\text{Cl}^-$ является: 1) $n\text{FeO}^+$ 2) $[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m$ 3) $[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m n\text{FeO}^+$ 4) $x\text{Cl}^-$	3
264	Потенциалоопределяющими ионами в мицелле $\{[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m n\text{FeO}^+(n-x)\text{Cl}^-\}^{x+} x\text{Cl}^-$ являются: 1) $n\text{FeO}^+$ 2) $[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m$	1

	3) $[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m n\text{FeO}^+$ 4) $x\text{Cl}^-$	
265	Противоионами диффузного слоя в мицелле $\{[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m n\text{FeO}^+(n-x)\text{Cl}^-\}^{x+} x\text{Cl}^-$ являются: 1) $n\text{FeO}^+$ 2) $[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m$ 3) $[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m n\text{FeO}^+$ 4) $x\text{Cl}^-$	4
266	Потенциалопределяющими ионами в мицелле $\{[\text{Al}(\text{OH})_3]_m n\text{AlO}^+(n-x)\text{Cl}^-\}^{x+} x\text{Cl}^-$ являются: 1) $n\text{AlO}^+$ 2) $[\text{Al}(\text{OH})_3]_m$ 3) $[\text{Al}(\text{OH})_3]_m n\text{AlO}^+$ 4) $x\text{Cl}^-$	1
267	Противоионами диффузного слоя в мицелле $\{[\text{Al}(\text{OH})_3]_m n\text{AlO}^+(n-x)\text{Cl}^-\}^{x+} x\text{Cl}^-$ являются: 1) $n\text{AlO}^+$ 2) $[\text{Al}(\text{OH})_3]_m$ 3) $[\text{Al}(\text{OH})_3]_m n\text{AlO}^+$ 4) $x\text{Cl}^-$	4
268	В мицелле $\{[\text{Al}(\text{OH})_3]_m n\text{AlO}^+(n-x)\text{Cl}^-\}^{x+} x\text{Cl}^-$ коллоидной частицей является: 1) $n\text{AlO}^+$ 2) $[\text{Al}(\text{OH})_3]_m$ 3) $[\text{Al}(\text{OH})_3]_m n\text{AlO}^+$ 4) $\{[\text{Al}(\text{OH})_3]_m n\text{AlO}^+(n-x)\text{Cl}^-\}^{x+}$	4
269	В мицелле $\{[\text{SiO}_2]_m n\text{HSiO}_3^-(n-x)\text{H}^+\}^{x-} x\text{H}^+$ агрегатом является: 1) $n\text{HSiO}_3^-$ 2) $\{[\text{SiO}_2]_m$ 3) $[\text{SiO}_2]_m n\text{HSiO}_3^-$ 4) $x\text{H}^+$	2
270	Ядром мицеллы $\{[\text{SiO}_2]_m n\text{HSiO}_3^-(n-x)\text{H}^+\}^{x-} x\text{H}^+$ является: 1) $n\text{HSiO}_3^-$ 2) $\{[\text{SiO}_2]_m$ 3) $[\text{SiO}_2]_m n\text{HSiO}_3^-$ 4) $x\text{H}^+$	3
271	Потенциалопределяющими ионами в мицелле $\{[\text{SiO}_2]_m n\text{HSiO}_3^-(n-x)\text{H}^+\}^{x-} x\text{H}^+$ являются: 1) $n\text{HSiO}_3^-$ 2) $\{[\text{SiO}_2]_m$ 3) $[\text{SiO}_2]_m n\text{HSiO}_3^-$ 4) $x\text{H}^+$	1
272	Противоионами диффузного слоя в мицелле $\{[\text{SiO}_2]_m n\text{HSiO}_3^-(n-x)\text{H}^+\}^{x-} x\text{H}^+$ являются: 1) $n\text{HSiO}_3^-$ 2) $\{[\text{SiO}_2]_m$	4

	3) $[\text{SiO}_2]_m \text{nHSiO}_3^-$ 4) $x \text{H}^+$	
--	---	--

**Тема: «ККМ и факторы, влияющие на нее»**

**Тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов**

**ВЫБЕРИТЕ ОДИН ИЛИ НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

№ ОС	Задание	Ответ
273	На величину ККМ не влияет: а) температура б) давление в) длина углеводородного радикала г) концентрация электролита в растворе	2
274	Расположите в ряд по возрастанию значений ККМ следующие соединения: I. $\text{C}_{12}\text{H}_{23}\text{SO}_3\text{Na}$ II. $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{SO}_3\text{Na}$ III. $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{SO}_3\text{Na}$	I,III,II
275	Расположите в ряд по возрастанию значений ККМ следующие соединения: 1) $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{Br}$ 2) $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{Br}$ 3) $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{Br}$	1,3,2
276	Расположите в ряд по уменьшению значений ККМ следующие соединения: 1) $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{Br}$ 2) $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{Br}$ 3) $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{Br}$	2,3,1
277	Для какого из представленных коллоидных ПАВ следует ожидать большей величины ККМ? 1) $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{C}_6\text{H}_4\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_8\text{H}$ ; 2) $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{C}_6\text{H}_4\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_9\text{H}$ ; 3) $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{C}_6\text{H}_4\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{12}\text{H}$ 4) $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{C}_6\text{H}_4\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_6\text{H}$ ; 5) $\text{C}_8\text{H}_{17}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{10}\text{H}$ ;	3
278	Для каких из представленных МПАВ увеличение температуры увеличивает значение ККМ: 1) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$ ; 2) $\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_7\text{H}$ ; 3) $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{CO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_9\text{H}$ ; 4) $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ ; 5) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{K}$ ; 6) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{NH}_3\text{Cl}$ ; 7) $\text{RNH}(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$ 8) $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{C}_6\text{H}_4\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_8\text{H}$	1,4,5,6,7
279	Для каких из представленных МПАВ увеличение температуры уменьшает значение ККМ: 1) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$ ; 2) $\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_7\text{H}$ ; 3) $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{CO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_9\text{H}$ ; 4) $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ ; 5) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{K}$ ; 6) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{NH}_3\text{Cl}$ ; 7) $\text{RNH}(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$ 8) $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{C}_6\text{H}_4\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_8\text{H}$	2,3,8
280	Для каких из представленных МПАВ увеличение pH увеличивает значение	1,4,5,7

	ККМ: 1) $C_{15}H_{31}COONa$ ; 2) $C_9H_{19}COO(CH_2CH_2O)_7H$ ; 3) $C_{11}H_{23}CO(CH_2CH_2O)_9H$ ; 4) $C_{12}H_{25}NH(CH_2)_2COOH$ ; 5) $CH_3(CH_2)_{10}CH_2OSO_3K$ ; 6) $C_{15}H_{31}NH_3Cl$ ; 7) $RNH(CH_2)_nCOOH$ 8) $C_8H_{17}C_6H_4O(C_2H_4O)_8H$	
281	Для каких из представленных МПАВ увеличение рН уменьшает значение ККМ: 1) $C_{15}H_{31}COONa$ ; 2) $C_9H_{19}COO(CH_2CH_2O)_7H$ ; 3) $C_{11}H_{23}CO(CH_2CH_2O)_9H$ ; 4) $C_{12}H_{25}NH(CH_2)_2COOH$ ; 5) $CH_3(CH_2)_{10}CH_2OSO_3K$ ; 6) $C_{15}H_{31}NH_3Cl$ ; 7) $RNH(CH_2)_nCOOH$ 8) $C_8H_{17}C_6H_4O(C_2H_4O)_8H$	6
282	Для каких из представленных МПАВ уменьшение рН увеличивает значение ККМ: 1) $C_{15}H_{31}COONa$ ; 2) $C_9H_{19}COO(CH_2CH_2O)_7H$ ; 3) $C_{11}H_{23}CO(CH_2CH_2O)_9H$ ; 4) $C_{12}H_{25}NH(CH_2)_2COOH$ ; 5) $CH_3(CH_2)_{10}CH_2OSO_3K$ ; 6) $C_{15}H_{31}NH_3Cl$ ; 7) $RNH(CH_2)_nCOOH$ 8) $C_8H_{17}C_6H_4O(C_2H_4O)_8H$	4,6,7
283	Для каких из представленных МПАВ уменьшение рН уменьшает значение ККМ: 1) $C_{15}H_{31}COONa$ ; 2) $C_9H_{19}COO(CH_2CH_2O)_7H$ ; 3) $C_{11}H_{23}CO(CH_2CH_2O)_9H$ ; 4) $C_{12}H_{25}NH(CH_2)_2COOH$ ; 5) $CH_3(CH_2)_{10}CH_2OSO_3K$ ; 6) $C_{15}H_{31}NH_3Cl$ ; 7) $RNH(CH_2)_nCOOH$ 8) $C_8H_{17}C_6H_4O(C_2H_4O)_8H$	1,5
284	Для каких из представленных МПАВ изменение рН не меняет значение ККМ: 1) $C_{15}H_{31}COONa$ ; 2) $C_9H_{19}COO(CH_2CH_2O)_7H$ ; 3) $C_{11}H_{23}CONH(CH_2CH_2O)_9H$ ; 4) $C_{12}H_{25}NH(CH_2)_2COOH$ ; 5) $CH_3(CH_2)_{10}CH_2OSO_3K$ ; 6) $C_{15}H_{31}NH_3Cl$ ; 7) $RNH(CH_2)_nCOOH$ 8) $C_8H_{17}C_6H_4O(C_2H_4O)_8H$	2,3,8
285	Для какого из коллоидных ПАВ следует ожидать большей величины ККМ: 1) $C_{17}H_{33}COOK$ 2) $(C_{17}H_{33}COO)_2Ca$ 3) $C_{17}H_{33}COONa$	4

	4) $C_{17}H_{33}COOLi$	
286	Какие из приведенных ПАВ образуют истинные растворы: 1) $C_5H_{11}OH$ ; 2) $C_{15}H_{31}COONa$ ; 3) $C_{16}H_{33}(CH_2CH_2O)_3NCl$ ; 4) $CH_3COOH$ ; 5) $C_3H_6O$ 6) $C_{16}H_{33}OSO_3K$ ; 7) $HCOOH$ ; 8) $C_2H_5OH$ ; 9) $C_{18}H_{37}NH_3Cl$ .	1,4,5,7, 8
287	Какие из приведенных ПАВ образуют мицеллярные растворы: 1) $C_5H_{11}OH$ ; 2) $C_{15}H_{31}COONa$ ; 3) $C_{16}H_{33}(CH_2CH_2O)_3NCl$ ; 4) $CH_3COOH$ ; 5) $C_3H_6O$ 6) $C_{16}H_{33}OSO_3K$ ; 7) $HCOOH$ ; 8) $C_2H_5OH$ ; 9) $C_{18}H_{37}NH_3Cl$ .	2,3,6,9
288	Для какого из коллоидных ПАВ следует ожидать большей величины ККМ? 1) $C_{13}H_{27}(OCH_2CH_2)_7OH$ 2) $C_{13}H_{27}(OCH_2CH_2)_{12}OH$ . 3) $C_{13}H_{27}SO_3NH_4$ 4) $C_{13}H_{27}C_6H_4SO_3NH_4$	2
289	Какое строение имеют мицеллы Гартли в мицеллярных растворах ПАВ? 1) пластинчатое 2) сферическое 3) палочковидное 4) ленточное 5) трубчатое	2
290	Какое строение имеют мицеллы Мак-Бена в мицеллярных растворах ПАВ? 1) пластинчатое 2) сферическое 3) палочковидное 4) ленточное 5) трубчатое	1
291	Для какого из коллоидных ПАВ следует ожидать меньшей величины ККМ: 1) $C_{17}H_{33}COOK$ 2) $C_{17}H_{33}COONa$ 3) $C_{17}H_{33}COOLi$	1
292	Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) – это концентрация, при которой: 1) раствор ПАВ становится лиофильной дисперсной системой 2) начинается быстрая коагуляция 3) сферические мицеллы становятся цилиндрическими 4) образуется гель	1
293	Солюбилизация – это	2

	1) растворение ПАВ в воде 2) растворение веществ в мицеллах ПАВ 3) снижение поверхностного натяжения раствора в присутствии ПАВ 4) смачивание поверхности молекулами ПАВ	
294	Степень ассоциации ПАВ в мицеллярном растворе характеризуется: 1) радиусом мицелл 2) плотностью мицелл 3) числом Авогадро 4) мицеллярной массой	4
295	В прямых мицеллах ПАВ солюбилизируются: 1) электролиты 2) неэлектролиты 3) маслорастворимые красители 4) водорастворимые красители	3
296	В прямых мицеллах ПАВ солюбилизируются: 1) Электролиты 2) неэлектролиты 3) жиры 4) водорастворимые красители	3
297	В обратных мицеллах ПАВ солюбилизируются: 1) углеводороды 2) неэлектролиты 3) жиры 4) водорастворимые красители	4
298	Обратные мицеллы ПАВ образуются в: 1) воде 2) гексане 3) метаноле 4) этиловом спирте	2
299	Прямые мицеллы ПАВ образуются в: 1) воде 2) гексане 3) четыреххлористом углероде 4) этиловом спирте	1
300	Мицеллы в водных растворах образует: 1) уксусная кислота 2) олеат натрия 3) бутанол – 1 4) изопентанол	2

**Тема: «Задачи по коллоидной химии»**

**Тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов**

## ВЫБЕРИТЕ ОДИН ИЛИ НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

№ ОС	Задание	Ответ
001	Начальная концентрация раствора равна $0,44 \text{ моль/дм}^3$ . После адсорбции растворенного вещества из $60 \text{ см}^3$ раствора на твердом адсорбенте массой $3 \text{ г}$ концентрация раствора снизилась до $0,35 \text{ моль/дм}^3$ . Вычислите величину адсорбции (моль/г). Ответы не округлять, итоговый ответ дать в формате X,XXXX	0,0018
002	Определите величину предельной адсорбции изопентанола $\Gamma_\infty$ (моль/м <sup>2</sup> ), если площадь, приходящаяся на одну молекулу в насыщенном адсорбционном слое, равна $25 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2$ . Ответы не округлять, итоговый ответ дать в формате X,XX $\cdot 10^{-6}$ .	6,64
003	Во сколько раз различаются значения среднеквадратичного сдвига ( $\Delta x_2 / \Delta x_1$ ) для частиц золя с радиусами $2 \cdot 10^{-6}$ и $2 \cdot 10^{-8} \text{ м}$ ? Ответ дать в виде целого числа.	10
004	Золь иодида серебра получен при смешении $50 \text{ мл}$ раствора иодида калия и $100 \text{ мл}$ раствора нитрата серебра с концентрациями $0,002 \text{ моль/л}$ и $0,004 \text{ моль/л}$ соответственно. Для какого из электролитов порог коагуляции будет наименьшим? 1) $\text{NaNO}_3$ 2) $\text{K}_2\text{SO}_4$ 3) $\text{MgCl}_2$ 4) $\text{Na}_3\text{PO}_4$	4
005	Пороги коагуляции электролитов для золя $\text{AgI}$ оказались равными (ммоль/л): $\gamma(\text{KCl}) = 256$ ; $\gamma(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 6,0$ ; $\gamma(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = 0,067$ ; $\gamma(\text{KNO}_3) = 260,0$ ; $\gamma(\text{Sr}(\text{NO})_2) = 7,0$ . Как заряжена коллоидная частица золя?	отрицательно
006	Найти величину коэффициента диффузии мицелл мыла в воде при $313 \text{ К}$ и среднем радиусе мицелл $1,25 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ . Вязкость воды $6,5 \cdot 10^{-4} \text{ Н}\cdot\text{с/м}^2$ . Ответы не округлять, брать значения до третьего знака после запятой, итоговый ответ дать в формате X,XXX $\cdot 10^{-9}$ .	2,821
007	Вычислить величину адсорбции изоамилового спирта ( $c = 0,1 \text{ кмоль/м}^3$ ) на поверхности раздела водный раствор - воздух при $292 \text{ К}$ по данным константам: $\Gamma_\infty = 8,7 \cdot 10^{-9} \text{ кмоль/м}^2$ , $K = 42 \text{ (м}^3/\text{кмоль)}$ . Ответы не округлять, брать значения до третьего знака после запятой, итоговый ответ дать в формате X,XXX $\cdot 10^{-9}$	7,026
008	Какую массу поливинилового спирта необходимо взять для приготовления раствора с моляльной концентрацией мономера, равной $10^{-2} \text{ моль/кг}$ , если масса растворителя равна $0,5 \text{ кг}$ ? Ответы не округлять, брать значения до третьего знака после запятой, итоговый ответ дать в формате X,XX.	0,22
009	Как изменится интенсивность рассеянного света $J_{p1} / J_{p2}$ , если золь $\text{BaSO}_4$ подвергнуть действию света с $\lambda_1 = 430 \text{ нм}$ и $\lambda_2 = 680 \text{ нм}$ ? Ответ представить в формате X,XX	6,25
010	Как соотносятся значения электроосмотической скорости переноса дисперсионной среды 2-х образцов порошка $\text{Al}_2\text{O}_3$ , если $\xi_1 / \xi_2 = 10$ ; $\eta_1 / \eta_2 = 0,5$ ; $\varepsilon_1 / \varepsilon_2 = 5$ . Ответ дать в формате целого числа.	4

011	Как соотносятся значения осмотического давления ( $\pi_1 / \pi_2$ ) для 2-х дисперсных систем с одинаковыми размерами частиц, но разной массовой концентрацией ( $C_{M1} = 0,1 \cdot C_{M2}$ ). Ответ дать в формате X, XX	0,1
012	Вычислить величину адсорбции вещества при его равновесной концентрации 0,15 моль/л, если величина предельной адсорбции равна $6 \cdot 10^{-6}$ моль/м <sup>2</sup> , а адсорбционная константа равновесия равна 5 л/моль. Ответ дать в формате X, X $\cdot 10^{-6}$	2,6
013	При адсорбционном насыщении при 293 К площадь, занимаемая молекулой изобутилового спирта равна $2,97 \cdot 10^{-19}$ м <sup>2</sup> . Вычислите величину предельной адсорбции.	$5,5 \cdot 10^{-6}$
014	Начальная концентрация раствора 0,35 моль/л; после адсорбции растворенного вещества из 40 мл раствора 3-мя граммами твердого адсорбента концентрация раствора снизилась до 0,20 моль/л. Вычислите величину адсорбции (моль/г).	0,002
015	Начальная концентрация раствора 0,35 моль/л; после адсорбции растворенного вещества из 40 мл раствора 5-мя граммами твердого адсорбента концентрация раствора снизилась до 0,20 моль/л. Вычислите величину адсорбции (моль/г).	0,0012
016	Начальная концентрация раствора равна 0,44 моль/дм <sup>3</sup> . После адсорбции растворенного вещества из 60 см <sup>3</sup> раствора на твердом адсорбенте массой 2 г концентрация раствора снизилась до 0,35 моль/дм <sup>3</sup> . Вычислите величину адсорбции (моль/г). Ответы не округлять, итоговый ответ дать в формате X,XXXX	0,0027
017	Рассчитайте величину предельной адсорбции ПАВ из его водного раствора при концентрации ПАВ 0,1 моль/л. Адсорбционная константа равновесия равна 10 л/моль, значение адсорбции равно $5 \cdot 10^{-3}$ моль/м <sup>2</sup> .	0,01
018	Смешали равные объёмы растворов KBr и AgNO <sub>3</sub> с концентрациями $8 \cdot 10^{-3}$ моль/л и $9,6 \cdot 10^{-3}$ моль/л соответственно. Что образуется: осадок, золь или насыщенный раствор?	золь
019	Смешали равные объёмы растворов KBr и AgNO <sub>3</sub> с концентрациями $8 \cdot 10^{-3}$ моль/л и $9,6 \cdot 10^{-3}$ моль/л соответственно. Как заряжена коллоидная частица золя AgBr?	положительно
020	Смешали равные объёмы растворов KBr и AgNO <sub>3</sub> с концентрациями $8 \cdot 10^{-3}$ моль/л и $9,6 \cdot 10^{-3}$ моль/л соответственно. Что будет являться ионокоагулятором?	анион
021	Вычислите величину предельной адсорбции на границе раздела фаз раствора масляной кислоты – воздух при 17°C, если площадь занимаемая одной молекулой кислоты на поверхности раздела равна $20,5 \cdot 10^{-20}$ м <sup>2</sup> .	$8 \cdot 10^{-6}$
022	По уравнению Ленгмюра вычислите величину адсорбции пропионовой кислоты на границе раздела водный раствор - воздух при 20°C, если константы уравнения Шишковского составляют: A = 7,16, B = $12,8 \cdot 10^{-3}$ . Концентрация кислоты равна 0,6 моль/л.	$4,3 \cdot 10^{-6}$
023	Вычислите длину молекулы церотиновой кислоты, адсорбированной из бензольного раствора на поверхность. Площадь поперечного сечения	$3,1 \cdot 10^{-9}$

	молекулы составляет $S_0 = 2,5 \cdot 10^{-19} \text{ м}^2$ , молярная масса кислоты равна 410,43 г/моль, плотность кислоты составляет $0,863 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .	
024	Начальная концентрация раствора 0,5 моль/л; после адсорбции растворенного вещества из 40 мл раствора 3-мя граммами твердого адсорбента концентрация раствора снизилась до 0,20 моль/л. Вычислите величину адсорбции (моль/г).	0,004
025	Начальная концентрация раствора 0,35 моль/л; после адсорбции растворенного вещества из 40 мл раствора 5-мя граммами твердого адсорбента концентрация раствора снизилась до 0,15 моль/л. Вычислите величину адсорбции (моль/г).	0,0016

### Вопросы для прохождения промежуточной аттестации

1. Поверхностное натяжение, его термодинамическая и силовая трактовка.

**Ответ:** Поверхностное натяжение - это величина, которая показывает стремление жидкости сократить свою свободную поверхность, то есть уменьшить избыток своей потенциальной энергии на границе раздела с газообразной фазой.

Поверхностное натяжение ( $\sigma$ ) определяется силами межмолекулярных взаимодействий и зависит от природы граничащих фаз. Поверхностное натяжение возникает на границе газообразных, жидких и твёрдых тел. Обычно под термином «поверхностное натяжение» имеется в виду поверхностное натяжение жидких тел на границе жидкость — газ.

Поверхностное натяжение имеет силовой и энергетический смысл.

1. Энергетический (термодинамический):  $\sigma$  численно равно работе обратимого процесса ( $-\delta W$ ), которую необходимо совершить для образования единицы поверхности ( $d\Omega$ ) (при  $T = \text{const}$ ) ( $\text{Дж/м}^2$ ).

2. Силовой (механический):  $\sigma$  – сила ( $F$ ), действующая по касательной к поверхности и препятствующая её самопроизвольному увеличению ( $\text{Н/м}$ )

При увеличении температуры,  $\sigma$  уменьшается, а при достижении критической температуры,  $\sigma = 0$ , и граница раздела фаз Г/Ж исчезает – сверхкритическое гомогенное состояние.

2. Методы определения поверхностного натяжения.

**Ответ:** 1. Сталагмометрический (греч. stalagma – капли) метод счета капель жидкости, вытекающей из капилляра.

$\sigma_x = \sigma_0 \cdot n_0 / n_x$ , где  $\sigma_0$ ,  $n_0$  – поверхностное натяжение и число капель эталонной жидкости,  $\sigma_x$  и  $n_x$  – поверхностное натяжение и число капель изучаемого раствора.

2. Метод капиллярного поднятия.

3. Методы получения коллоидных растворов.

**Ответ:** Диспергационные методы

1. Физические методы

Дисперсия образуется в физическом процессе (без образования нового химического соединения).

а) Электрические методы. Электрическим диспергированием получают золи металлов. Электроды из диспергируемого металла погружают в подщелоченную воду, подводят

постоянный электрический ток и сближают до образования электрической дуги. Металл электродов превращается в пар и конденсируется в жидкой среде в золь. При получении органоэолей (ДС – органический растворитель) применяют высокочастотный искровой разряд.

б) Ультразвуковые методы (гидрозоли серы). Измельчение материала до коллоидного размера можно осуществлять ультразвуком. Диспергационные методы (органический растворитель) применяют высокочастотный искровой разряд. б) Ультразвуковые методы (гидрозоли серы). Измельчение материала до коллоидного размера можно осуществлять ультразвуком.

в) Механические методы. Коллоидная мельница, предназначена для тонкого помола материалов и получения коллоидных растворов, а также особо тонких эмульсий и суспензий.

2. Химические методы (химический состав дисперсии отличается от состава исходных веществ).

Пептизация – химическое воздействие дисперсионной среды (ДС) на осадок вещества дисперсной фазы (ДФ). В результате химической реакции с реагентом частицы ДФ переходят из осадка в ДС.

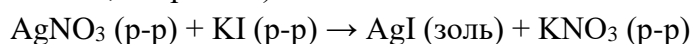
Конденсационные методы

1. Физические методы.

образование новой фазы в гомогенной системе при ее переохлаждении или пересыщении (конденсация, кристаллизация). При конденсации молекулы агрегируют в гомогенной среде, образуя зародыши дисперсных частиц – возникает ДФ (например, образование тумана во влажном воздухе при понижении температуры, образование осадков – золей: AgI насыщенный р-р AgI золь, смена растворителя)

2. Химические методы.

в основе реакции образования труднорастворимого соединения (ОВ реакции, реакции обмена, гидролиза):



Гидролизом при нагревании получают золь  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  :  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 (\text{золь}) + \text{HCl}$   
Восстановлением получают золи: Au, Ag, Pt, Pd, Rh, Os, Hg.

Колларгол – антисептический препарат коллоидного серебра красно-коричневого цвета, получают восстановлением  $\text{AgNO}_3$  танином в присутствии коллагена.

4. Методы очистки коллоидных растворов.

**Ответ:** Коллоидные растворы могут содержать примеси растворенных веществ и крупные частицы, которые ухудшают свойства золей, снижая их устойчивость. Очистка золей от примесей – фильтрация, диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

1. Фильтрация (лат. *filtrum* – войлок) – пропускание золя через фильтр, удаление крупных частиц. Малые частицы ДФ проходят через поры, а крупные частицы задерживаются.

2. Диализ (греч. *dyalisis* – отделение) – пропускание золя через мембрану, удаление низкомолекулярных соединений. Частицы ДФ задерживаются порами (капиллярами) мембраны. Молекулы и ионы диффундируют через мембрану. Мембраны для диализа – пленки природные (бычий, свиной мочевого пузырь, плавательный пузырь рыб) и искусственные (нитроцеллюлоза, ацетилцеллюлоза, целлофан, желатин).

5. Адсорбция, абсорбция, их определение.

**Ответ:** Самопроизвольное изменение концентрации компонентов системы (растворенного

вещества) в поверхностном слое по сравнению с концентрацией в объемах фаз называется адсорбцией (от лат. ad – на, sorbeo поглощаю). Поглощение веществ в объеме фазы – абсорбция (от лат. ab – в, sorbeo – поглощаю). Вещество, на поверхности которого происходит адсорбция – адсорбент. Вещество, которое адсорбируется – адсорбат (или адсорбтив)

Адсорбент – высокодисперсный природный или искусственный материал с большой удельной поверхностью, на которой происходит адсорбция веществ из соприкасающихся с ней фаз. Адсорбенты применяют для: очистки, сушки, разделения, а также в качестве носителей веществ (например, катализаторов)

Адсорбция на границах раздела фаз Ж - Ж, Ж - Г – адсорбция на подвижной границе раздела фаз. Адсорбция на границах раздела фаз Ж - Т, Г - Т, Т - Т – адсорбция на неподвижной границе раздела фаз.

В реальных условиях процессы поглощения газов или растворенных веществ твердыми материалами или жидкостями могут протекать по разным механизмам и носят общее название сорбции. Различают четыре основных сорбционных процесса: адсорбция, абсорбция (поглощение всем объемом адсорбента), капиллярная конденсация (переход поглощаемого газа или пара в жидкое состояние в узких порах адсорбента) и хемосорбция (адсорбция, протекающая под действием сил основных валентностей).

Адсорбция обусловлена силами межмолекулярного взаимодействия (ван-дер-ваальсовы, электростатические силы). Адсорбция зависит от природы и концентрации растворенного вещества, температуры. Это обратимый процесс, заканчивающийся установлением адсорбционного равновесия. Адсорбция является экзотермическим процессом. Обратный процесс – десорбция – эндотермический процесс. В соответствии с правилом Ле Шателье при повышении температуры адсорбция уменьшается. С молекулярно-кинетической точки зрения это объясняется увеличением теплового движения молекул адсорбата.

## 6. Поверхностная активность.

**Ответ:** В результате адсорбции растворенных веществ на границе раздела фаз Ж - Ж, Ж - Г может изменяться поверхностное натяжение ( $\sigma$ ) растворителя. Способность растворенных веществ изменять поверхностное натяжение ( $\sigma$ ) растворителя характеризуют поверхностной активностью ( $g$  или ПА).

По определению поверхностная активность - первая производная поверхностного натяжения ( $\sigma$ ) по концентрации ( $c$ ) растворенного вещества, взятая со знаком минус:  $g = -d\sigma / dc$ ; Дж·м / моль или Н·м<sup>2</sup> / моль

В узких интервалах концентраций  $g$  рассчитывают, как отношение конечных изменений:  $g = -\Delta\sigma / \Delta c$  Зависимость поверхностного натяжения от концентрации растворенного вещества при данной температуре ( $T = \text{const}$ ) называют изотермой поверхностного натяжения.

Дюкло и Траубе на основе анализа эмпирических данных сформулировали правило: в гомологическом ряду веществ  $g$  возрастает примерно в 3-3,5 раза при удлинении углеводородной цепи на одну группу  $-\text{CH}_2-$ .  $g_{n+1} / g_n = 3,0-3,5$ , где  $n$  – число углеродных атомов. Правило справедливо для разбавленных водных растворов.

## 7. Методы определения адсорбции.

**Ответ:** Все поверхности раздела в зависимости от агрегатного состояния граничных сред делятся на подвижные (ж-ж, ж-г) и неподвижные (т-ж, т-г, т-т). На подвижных границах раздела адсорбцию рассчитывают по уравнению Гиббса, используя экспериментальную изотерму поверхностного натяжения.

Экспериментальное определение адсорбции из растворов твердыми адсорбентами основано на результатах измерения концентрации раствора до и после адсорбции:

$$A = \Gamma = \frac{(C_0 - C_{\text{равн.}}) \cdot V}{m},$$

Где  $C_0$  – начальная концентрация раствора,  $C_{\text{равн.}}$  – равновесная концентрация раствора,  $V$  – объем раствора,  $m$  – масса адсорбента. Зависимость в координатах  $\Gamma - C_{\text{равн.}}$  называется изотермой адсорбции.

При изучении адсорбции на твердых адсорбентах необходимо учитывать, что адсорбционное равновесие может устанавливаться очень медленно, т.к. скорость процесса лимитируется наиболее медленной стадией – диффузией (диффузия – это перенос вещества, обусловленный выравниванием концентраций в первоначально неоднородной системе).

Изотермы адсорбции. Для описания экспериментально наблюдаемой изотермы адсорбции наиболее часто используют уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха:

$$\Gamma = KC^n,$$

где  $K$  – константа, численно равная адсорбции при концентрации, равной единице;  $n$  – постоянная, определяющая кривизну изотермы адсорбции (ее значения колеблются от 0,1 до 0,6).

Для нахождения параметров этого уравнения ( $K$ ,  $n$ ) его логарифмируют, приводя к уравнению прямой. Изотерма Фрейндлиха применима для средних значений равновесных концентраций.

Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра описывает весь ход экспериментальной кривой, т.е. оно справедливо для широкого интервала концентраций растворенного вещества. Уравнение Ленгмюра имеет вид:

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot K \cdot C / (K \cdot C + 1),$$

где  $\Gamma_{\infty}$  – предельная адсорбция,  $K$  – адсорбционная константа равновесия ( $K$  равна отношению констант скоростей адсорбции и десорбции),  $C$  – равновесная концентрация растворенного вещества.

Для определения числовых значений параметров уравнения Ленгмюра ( $\Gamma_{\infty}$ ,  $K$ ) его приводят к уравнению прямой путем деления единицы на обе его части.

Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра описывает адсорбцию на подвижных и неподвижных границах раздела. Теория адсорбции Ленгмюра основана на образовании мономолекулярного адсорбционного слоя на поверхности раздела фаз.

## 8. Виды адсорбции.

**Ответ:** По характеру взаимодействия адсорбат- адсорбент различают адсорбцию:

1. Физическую (молекулярную),
2. Хемосорбцию (химическое присоединение к поверхности адсорбента атома, молекулы адсорбата).
3. Ионнообменную.

Физическая адсорбция обусловлена силами молекулярного притяжения (ван-дер-ваальсовы силы) и водородными связями между молекулярными частицами адсорбата и поверхностью адсорбента. Силовые поля адсорбента на его поверхности скомпенсированы лишь частично. Поэтому действуют остаточные силы, способные притягивать молекулы адсорбата. Эти участки поверхности называют активными центрами. Для физической адсорбции

характерны небольшая теплота адсорбции ( $\Delta H_{\text{адс.}}$ : от  $-4$  до  $-40$  кДж/моль) и обратимость процесса.

Хемосорбция (химическая адсорбция) между молекулярными частицами адсорбата и поверхностью адсорбента протекает химическая реакция и образуются химические связи. Химическая адсорбция необратима, теплота процесса высока  $40 < |\Delta H| < 400$  кДж/моль.

При очень высоком повышении температуры поверхностная реакция превращается в гетерогенную химическую реакцию.

Ионообменная адсорбция: адсорбция слабых электролитов (например, органических кислот) мало отличается от адсорбции неэлектролитов и является молекулярной адсорбцией. Адсорбция сильных электролитов зависит от природы адсорбента. Ионы активно адсорбируются лишь на полярных адсорбентах.

Три вида ионной адсорбции:

1. Эквивалентная
2. Избирательная
3. Обменная

1. При эквивалентной – катионы и анионы адсорбируются на поверхности адсорбента в эквивалентных количествах.

2. Избирательная адсорбция из многокомпонентного раствора подчиняется правилу Фаянса-Панета: на поверхности кристалла адсорбируются (доставляют кристалл) преимущественно ионы, из которых состоит кристалл, или им изоморфные.

3. Ионообменная адсорбция – процесс, в котором адсорбент и раствор обмениваются в эквивалентных количествах одноименно заряженными ионами.

Иониты – твердые природные или синтетические вещества практически не растворимые в воде и органических растворителях. Примеры: почва, торф, цеолиты, ионообменные смолы.

10. Эмульсии – как пример дисперсной системы.

**Ответ:** Эмульсии – это гетерогенные грубодисперсные системы, в которых одна жидкая фаза распределена в другой жидкой фазе. Раздробленную фазу называют дисперсной фазой, непрерывную фазу – дисперсионной средой.

Условно эмульсии можно обозначить: ж/ж и д.ф./д.с. Размер частиц (капель) дисперсной фазы составляет от  $10^{-4}$  до  $10^{-6}$  м.

Существуют два основных типа эмульсий: дисперсия масла в воде (М/В) – прямая эмульсия или эмульсия I рода, где капли масла (дисперсная фаза) распределены в воде (дисперсионная среда) и дисперсия воды в масле (В/М) – обратная эмульсия или эмульсия II рода. В ней капли воды (дисперсная фаза) находятся в неполярной жидкости – масле (дисперсионная среда).

Для определения типа эмульсии применяют метод окрашивания, метод смешивания, метод смачивания и т.д.

Процесс самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии за счет уменьшения поверхности раздела фаз ( $\Delta\Omega < 0$ ) называется коалесценцией (или коалесценция – это процесс самопроизвольного слияния капелек эмульсий).

Объектом изучения в курсе коллоидной химии являются концентрированные термодинамически неравновесные эмульсии на основе вазелинового масла и воды (содержание дисперсной фазы до 74 объемных %). Такие эмульсии можно получить методом диспергирования, например, интенсивным встряхиванием.

Наиболее общее и важное свойство эмульсий как дисперсных систем – их агрегативная устойчивость, характеризующаяся способностью эмульсий существовать продолжительное время, не расслаиваясь на масло и воду.

#### 11. Методы определения эмульсий.

**Ответ:** Для определения типа эмульсии применяют метод окрашивания, метод смешивания, метод смачивания и т.д.

**Метод окрашивания** основан на введении в эмульсию красителя, растворимого только в одной из фаз, например, в масле. К таким красителям относится Судан III. Если исследуемая эмульсия является прямой, то окрашенными будут только частицы дисперсной фазы; в случае обратной эмульсии окрашенной будет дисперсионная среда. Процесс окрашивания удобно наблюдать под микроскопом.

Метод **смешивания** состоит в добавлении к эмульсии некоторого количества одной из жидких фаз. Эмульсия легко разбавляется (смешивается), если вводимая жидкость представляет собой дисперсионную среду.

**Метод смачивания** заключается в оценке формы капельки эмульсии на обезжиренной и парафинированной поверхностях стеклянной пластинки. Капелька прямой эмульсии растекается по обезжиренной и сохраняет сферическую форму на парафинированной поверхности; в случае обратной эмульсии картина противоположная.

#### 12. Эмульгаторы.

**Ответ:** Получение устойчивых концентрированных эмульсий оказывается возможным лишь в присутствии специальных стабилизирующих веществ, называемых **эмульгаторами**.

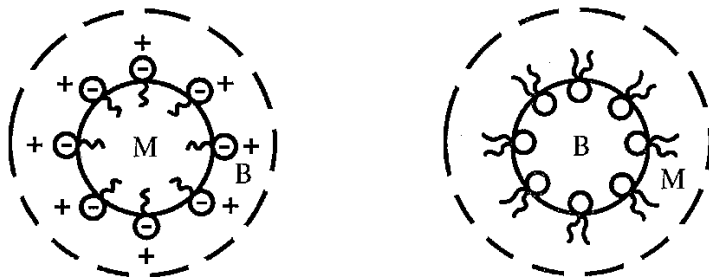
**Эмульгатор** – это вещество, способное образовывать на поверхности капель дисперсной фазы адсорбционную защитную пленку, механически препятствующую непосредственному соприкосновению капель и их слиянию (коалесценции).

К таким веществам относят мицеллообразующие поверхностно-активные вещества типа мыл – МПАВ (натрий олеат, кальций олеат) и высокомолекулярные соединения – ВМС (сапонин, альбумин, желатин, лецитин).

Правильный выбор эмульгатора – одно из решающих условий получения эмульсии заданного типа. Вещества, растворимые в воде и не растворимые в масле, являются хорошими эмульгаторами прямых эмульсий. Из ионогенных МПАВ используют соли жирных кислот и щелочных металлов – натрий олеат ( $C_{17}H_{33}COONa$ ), калий олеат. Условное обозначение молекул таких веществ  $\sim\sim\sim O$ , где  $\sim\sim\sim$  обозначают неполярную гидрофобную часть молекулы ( $C_{17}H_{33}-$ ), а кружком **O** – полярную, гидрофильную часть ( $-COONa$ ). Соотношение гидрофильной и гидрофобной (липофильной) частей молекулы характеризуют числами ГЛБ (гидрофильно-липофильный баланс). Числа ГЛБ могут изменяться от 1 до 40. Для приготовления прямой эмульсии выбирают эмульгатор с числом ГЛБ не менее 10.

Вещества, растворимые в неполярных жидкостях и мало растворимые в воде, используют как эмульгаторы обратных эмульсий. Из ионогенных ПАВ к ним относятся соли жирных кислот и щелочноземельных металлов, например, кальций стеарат ( $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$ , условное обозначение молекул таких веществ  $\bigcirc \curvearrowright$ ). В случае обратных эмульсий эффективны эмульгаторы с низкими значениями числа ГЛБ ( $\sim 4$ ).

Молекулы ПАВ взаимодействуют с водой полярными группами, а с маслом – углеводородными цепями, тем самым образуя по обе стороны от поверхности раздела масло/вода гидратный и сольватный слои. Соотношение между толщинами этих слоев определяет тип эмульсии.



а) М/В

б) В/М

а) Стабилизация капли масла щелочным мылом (прямая эмульсия)

б) Стабилизация капли воды щелочноземельным мылом (обратная эмульсия)

Хорошая эмульгирующая способность присуща не только ПАВ, но и тонко измельченным порошкам – твердым эмульгаторам (глина, мел, сажа). Частицы порошка не обладают поверхностной активностью, но способны собираться на межфазной поверхности, образуя механически прочные слои – структурно-механический фактор стабилизации.

Влияние гидрофильности эмульгатора проявляется и в этом случае: гидрофильные порошки стабилизируют прямые эмульсии, а гидрофобные (сажа) – обратные эмульсии. При этом на частицах гидрофильных порошков формируются гидратные оболочки, препятствующие слиянию капелек масла, а на частицах гидрофобных порошков образуются сольватные слои, защищающие капельки воды.

Изменение природы эмульгатора может привести к образованию агрегатов из капелек дисперсной фазы, их коалесценции и разрушению эмульсии (деэмульгирование).

Методов разрушения эмульсий известно достаточно много. Одним из распространенных является добавление электролитов. Как правило, на поверхности капелек эмульсий, стабилизированных ионогенными ПАВ, имеется двойной электрический слой – ДЭС.

Введение электролитов приводит к сжатию ДЭС, ослаблению сил отталкивания между капельками, дегидратации полярных групп молекул щелочного мыла, сближению и слипанию капелек друг с другом (коагуляция) и расслоению на фазы (коалесценция).

Часто процесс разрушения эмульсии переходит в обращение фаз эмульсии: эмульсия типа М/В в результате внешних воздействий превращается в эмульсию В/М и наоборот.

Пример: имеется прямая эмульсия бензол/вода, стабилизированная натрий олеатом. Добавим некоторое количество раствора кальция хлорида, энергично встряхнем, получим обратную эмульсию. Причина обращения фаз эмульсии – изменение природы эмульгатора в результате реакции ионного обмена:

Образующийся в ходе реакции кальций олеат нерастворим в воде, слабо гидратирован, не образует защитного слоя на поверхности капель прямой эмульсии бензол/вода, но растворяется в бензоле и стабилизирует обратную эмульсию вода/бензол.

**13.** Золи – как пример дисперсной системы.

**Ответ:** Некоторые лекарственные формы, такие, как протаргол, колларгол, представляют собой высокодисперсные гетерогенные системы с твердой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой. Размер частиц дисперсной фазы составляет  $10^{-7}$ – $10^{-9}$  м. Системы подобного типа называют лиофобными золями или коллоидными растворами. Они могут быть получены методом конденсации с помощью различных химических реакций (обмена, гидролиза), а также чисто физическим путем – заменой растворителя, пептизацией осадка.

Высокая дисперсность зелей обеспечивает значительную поверхность раздела фаз и, следовательно, значительную поверхностную энергию:

$$G = \sigma \cdot \Omega,$$

где  $G$  – поверхностная энергия Гиббса, Дж,  $\sigma$  – поверхностная плотность энергии Гиббса (поверхностное натяжение на границе раздела фаз), Дж/м<sup>2</sup>,  $\Omega$  – межфазная поверхность, м<sup>2</sup>.

В этих системах в соответствии со II началом термодинамики самопроизвольно могут протекать только процессы, приводящие к уменьшению поверхностной энергии:

$$dG = d(\sigma \cdot \Omega) = \sigma \cdot d\Omega + \Omega \cdot d\sigma \text{ при } T, P = \text{const.}$$
$$dG < 0 \text{ при } \text{а) } d\Omega < 0, \sigma = \text{const; б) } d\sigma < 0, \Omega = \text{const}$$

Уменьшение энергии Гиббса поверхности ( $dG < 0$ ) возможно как за счет снижения межфазной поверхности  $\Omega$ , так и за счет понижения поверхностного натяжения  $\sigma$ . Для лиофобных золь процесс самопроизвольного уменьшения поверхности дисперсной фазы за счет слипания частиц носит название коагуляция. Наличие в дисперсной системе (или введение в нее извне в момент синтеза золя) веществ, способных накапливаться на межфазной границе и понижать поверхностное натяжение  $\sigma$ , позволяет предотвратить коагуляцию или замедлить ее. Таким образом, агрегативная устойчивость (устойчивость к слипанию) лиофобных золь зависит от величины поверхностной плотности энергии Гиббса  $\sigma = (\partial G / \partial \Omega)_{p, T, n}$ , а следовательно, от природы веществ (стабилизаторов), способных ее понижать.

Если стабилизатор является электролитом, то устойчивость частиц золь к слипанию определяется существованием на их поверхности двойного электрического слоя – ДЭС. При сближении на короткие расстояния эти ионные слои создают энергетический барьер отталкивания (расклинивающее давление), препятствуя слипанию. Чем толще ДЭС, тем меньше вероятность слипания частиц (ионный или электростатический фактор агрегативной устойчивости).

Ионостабилизированные лиофобные золи очень чувствительны к введению извне в дисперсионную среду электролитов. Коагулирующее действие электролита-коагулятора заключается в его влиянии на свойства ДЭС, уменьшении электростатического отталкивания частиц, понижении расклинивающего давления вплоть до его исчезновения при определенных концентрациях электролита (порог быстрой коагуляции –  $\gamma_{3,6}$ ). Коагуляция возможна и при сохранении некоторого остаточного барьера отталкивания (порог медленной коагуляции –  $\gamma_{3,м}$ ).

#### 14. Порог электролитной коагуляции. Защита от коагуляции.

**Ответ:** Количество вещества эквивалента электролита, необходимое для коагуляции одной объемной единицы золя ( $m^3$ , л, мл) называется порогом электролитной коагуляции  $\gamma_3$  (моль/ $m^3$  золя; моль/л золя; моль/мл золя). Его рассчитывают по формуле:

$$\gamma_3(X) = [C(1/z \cdot X) \cdot V_{(p-p X)}] / V_{p-ра},$$

где  $C(1/z \cdot X)$  – молярная концентрация эквивалента раствора электролита X (моль/л),  $V_{(p-p X)}$  – минимальный объем раствора электролита, вызвавший коагуляцию данного объема золя (л, мл),  $V_{p-ра}$  – объем исследуемого коллоидного раствора ( $m^3$ , л, мл).

$$V_{p-ра} = V_{золя} + V_{(p-p X)}.$$

Можно дать и иное определение:  $\gamma_3$  – минимальная молярная концентрация эквивалента электролита-коагулятора (моль/л), вызвавшая видимый эффект коагуляции (изменение цвета, помутнение, появление осадка).

Порог электролитной коагуляции является характеристикой коагулирующей способности электролита по отношению к данному лиофобному золю. Согласно эмпирическому правилу значности – правило Шульце–Гарди –  $\gamma_3$  зависит от заряда иона-коагулятора. Теоретическим обоснованием этого правила служит уравнение Дерягина–Ландау, выведенное на основе представлений физической теории коагуляции. Упрощенно его можно записать следующим образом:

$$\gamma_3 = K / Z^6,$$

где K – константа, Z – заряд коагулирующего иона.

При добавлении к лиофобным золь очень малых количеств растворов высокомолекулярных соединений (ВМС) происходит явление коллоидной защиты: снижение чувствительности золя к действию электролита, значительное повышение порога электролитной коагуляции. Причина явления коллоидной защиты заключается в адсорбции (накоплении) макромолекул ВМС на поверхности лиофобных (гидрофобных) коллоидных

частиц. Эти макромолекулы, хорошо гидратированные за счет своих полярных групп, создают развитые гидратные оболочки вокруг частиц твердой фазы, препятствуя их слипанию (адсорбционно-сольватный фактор агрегативной устойчивости). Взаимодействие адсорбированных макромолекул между собой приводит к возникновению механически прочной и упругой гелеобразной среды, также препятствующей сближению частиц (структурно-механический фактор агрегативной устойчивости).

Защитная способность полимера может быть охарактеризована защитным числом  $S_{вмс}$  – минимальной массой ВМС, необходимой для защиты определенного объема золя от коагуляции при введении раствора электролита в концентрации, равной порогу коагуляции.

Важнейшим оптическим свойством лиофобных зольей является светорассеяние, интенсивность которого в значительной степени зависит от размера частиц и его соизмеримости с длиной волны падающего света.

#### 15. МПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования.

**Ответ:** Коллоидные или мицеллообразующие поверхностно-активные вещества (МПАВ) используются в фармации для стабилизации эмульсий и суспензий, солюбилизации труднорастворимых лекарственных соединений, в качестве моющих и дезинфицирующих средств. Эффективность применения коллоидных ПАВ обеспечивается их высокой поверхностной активностью и мицеллярными свойствами. Эти свойства проявляются в растворах ПАВ при концентрациях, превышающих некоторое минимальное значение, называемое критической концентрацией мицеллообразования – ККМ.

Растворы МПАВ при концентрациях выше ККМ являются лиофильными коллоидными системами, их называют также мицеллярными коллоидными системами.

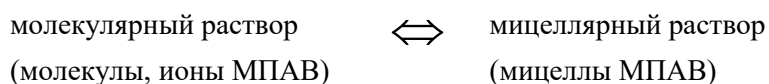
К поверхностно-активным веществам (ПАВ) относятся органические вещества, молекулы которых дифильны, т. е. состоят из полярных групп, например,  $-OH$ ,  $-NH_2$ ,  $-OSO_3Na$ ,  $-COOH$ ,  $-COONa$  и неполярного углеводородного радикала. Полярная группа придает молекуле гидрофильные свойства, определяя ее способность растворяться в воде; углеводородный радикал проявляет гидрофобные свойства, обеспечивая растворимость ПАВ в углеводородах. Условное изображение дифильной молекулы:  $\sim\sim\sim O$ , где  $\sim\sim\sim$  – углеводородный радикал,  $O$  – полярная группа.

ПАВ можно разделить на две группы:

- 1) истинно растворимые в воде. Полярные группы молекул этих ПАВ недостаточно гидрофильны, а углеводородные радикалы невелики. При любой концентрации в пределах растворимости эти вещества находятся в истинно растворимом состоянии (спирты, амины, низшие жирные кислоты, их соли);
- 2) коллоидно растворимые (мылоподобные). Их молекулы обладают полярными группами высокой гидрофильности и достаточно большими гидрофобными радикалами.

Соотношение гидрофильной и гидрофобной частей молекулы или ГЛБ (гидрофильно-липофильный баланс), оценивается соответствующим числом ГЛБ.

Коллоидные ПАВ (или МПАВ) характеризуются небольшой истинной растворимостью в воде (обычно порядка  $10^{-5}$ – $10^{-3}$  моль/л) и высокой поверхностной активностью. При концентрациях, превышающих некоторую критическую –  $C_{кр}$ , растворы таких МПАВ приобретают коллоидный характер вследствие образования в объеме агрегатов молекул. Их называют мицеллы МПАВ. Система при этом продолжает оставаться термодинамически равновесной. Равновесие между молекулярно и мицеллярно растворенным ПАВ зависит от концентрации МПАВ и температуры:



Минимальная концентрация коллоидного ПАВ, начиная с которой в его растворе происходит образование мицелл, получила название критической концентрацией мицеллообразования (ККМ или  $C_{кр}$ ).

Процесс мицеллообразования можно представить следующим образом: в водных растворах при достижении ККМ гидрофобные молекулы (или ионы) МПАВ ассоциируют, ориентируясь определенным образом: углеводородные радикалы, слипаясь за счет гидрофобного (ван-дер-ваальсового) взаимодействия, образуют внутреннюю часть мицеллы – ядро, а гидратированные полярные группы обращаются в сторону водной фазы.

Форма образующихся мицелл зависит от концентрации раствора: при небольших концентрациях – сферические мицеллы, при более высоких концентрациях мицеллы приобретают эллипсоидальную, а затем пластинчатую форму (жидко-кристаллическую).

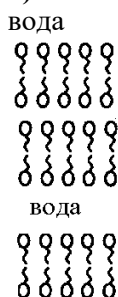
Диссоциация ионогенных групп МПАВ приводит к образованию двойного электрического слоя (ДЭС) вокруг сферической мицеллы, взаимодействие таких мицелл в растворе носит электростатический характер.

#### В водных растворах

а)

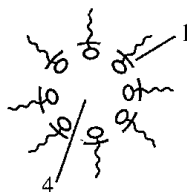


б)



#### В неполярных растворителях

а)



Схематическое изображение мицелл коллоидных ПАВ

- а) Сферическая мицелла ионогенного МПАВ: 1 – мицелла ПАВ; 2 – гидрофобное ядро; 3 – ионы ДЭС; 4 – гидрофильное ядро;  
б) пластинчатая мицелла.

Образование мицелл термодинамически выгодно: переход углеводородных радикалов из полярной среды (воды) во внутреннюю углеводородную, неполярную часть мицеллы предельно уменьшает контакт гидрофобных групп с водой, а, следовательно, приводит к снижению энергии Гиббса системы.

Чем длиннее углеводородная цепь, тем больше выигрыш энергии за счет выведения радикалов из воды и объединения их в мицеллы:

Сферические мицеллы – частицы высокой дисперсности. Диаметр их приблизительно равен длине полностью вытянутой молекулы ПАВ ( $d \approx 10^{-8} - 10^{-9}$  м). Мицеллы состоят из 50–100 мономерных молекул.

Таким образом, растворы МПАВ при концентрациях выше ККМ следует рассматривать как термодинамически равновесные лиофильные высокодисперсные системы, образующиеся самопроизвольно.

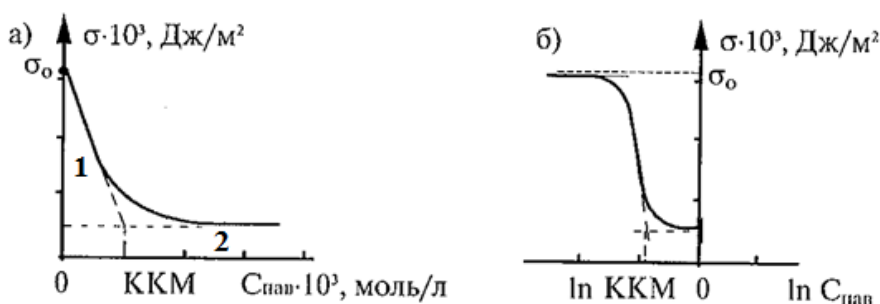
Величина ККМ зависит от различных факторов: длины и строения углеводородного радикала, температуры, присутствия посторонних веществ и т.д. Так, с ростом длины углеводородного радикала усиливаются гидрофобные взаимодействия цепей, и ККМ падает. Наличие ароматических циклов, кратных связей, гетероатомов уменьшает гидрофобность углеводородных радикалов и ККМ растет. Влияние температуры может быть двояким: с ростом температуры дезагрегация усиливается (затрудняется образование мицелл),

а гидратация полярных групп молекул ПАВ уменьшается (способствует мицеллообразованию).

#### 16. Способы определения ККМ.

**Ответ:** Определение ККМ в растворах МПАВ основано на измерении различных поверхностных и объемных свойств растворов в зависимости от их концентрации. Мицеллы отличаются от ионов и молекул МПАВ по способности адсорбироваться, рассеивать свет, проводить электрический ток и т.д. Поэтому переход МПАВ в агрегированное состояние резко меняет ход концентрационных кривых поверхностного натяжения, светорассеяния, электропроводности, оптической плотности, вязкости и т.д.

Так, точка пересечения двух линий, из которых одна выражает концентрационную зависимость поверхностного натяжения  $\sigma$  молекулярно-дисперсного раствора МПАВ – 1, а другая – мицеллярного раствора – 2, принимается за ККМ.



Изотермы: а)  $\sigma = \sigma(C_{\text{пав}})$ ; б)  $\sigma = \sigma(\ln C_{\text{пав}})$ .

ККМ можно определять по появлению у раствора таких свойств, которые обусловлены возникновением мицелл. Мицеллообразование сообщает растворам способность к солубилизации (коллоидному растворению) олеофильных веществ. Так, олеофильный краситель Судан III, не растворимый в воде, растворяется в гидрофобной части мицелл водорастворимых ПАВ, вызывая окрашивание раствора при концентрациях выше ККМ. Измеряя светопоглощение исследуемых растворов, можно быстро определить ККМ данного ПАВ.

При ККМ наблюдается изменение окраски некоторых введенных в раствор водорастворимых красителей, например, Толуидина голубого, Родамина 6G. Это связано с тем, что при ККМ краситель частично переходит в мицеллы МПАВ и взаимодействует с молекулами МПАВ. При этом адсорбционный спектр красителя и, следовательно, окраска его растворов претерпевают изменения. Родамин 6G является флуоресцентным адсорбционным красителем, и он поглощает свет в коротковолновой синей области. Непоглощенный видимый свет создает окраску вещества (розово-красный цвет – длинноволновая область). При флуоресценции Родамин 6G излучает желто-зеленый цвет, интенсивность которого резко возрастает за счет взаимодействия с мицеллами МПАВ. Появление желто-зеленой флуоресценции в растворах МПАВ, содержащих малые количества Родамина 6G, свидетельствует об образовании мицелл и достижении ККМ.

#### 17. Устойчивость дисперсных систем.

**Ответ:** Дисперсные системы со временем могут изменять свои свойства из-за происходящих в них процессов. Устойчивость (стабильность) дисперсий играет важную роль во многих природных и технологических процессах. Нарушение устойчивости дисперсных систем – коагуляция, коалесценция. Коагуляция необходима, чтобы структурировать материалы, осаждать различные компоненты при разделении фаз и очистке

промышленных отходов. В фармации устойчивость дисперсных систем, например, эмульсий или суспензий – это проблема создания стабильных лекарственных препаратов

Устойчивость дисперсных систем – способность сохранять неизменными во времени пространственное расположение, размеры, химический состав частиц ДФ.

1. Седиментационная устойчивость – способность сохранять равномерное распределение частиц ДФ по объему ДС.

2. Агрегативная устойчивость – способность сохранять размер частиц ДФ (постоянная дисперсность). Размер частиц ДФ может изменяться из-за структурирования или растворения вещества ДФ, частицы могут соединяться (агрегировать), образуя более крупную частицу – агрегат.

Устойчивость дисперсных систем определяется двумя основными факторами – термодинамикой и кинетикой процессов агрегации и седиментации.

3. Кинетическая устойчивость лиофобных систем обусловлена наличием стабилизаторов (электролиты, образующие ДЭС, ВМС, коллоидные ПАВ, порошки). Стабилизатор адсорбируется на поверхности частиц ДФ и снижает межфазное поверхностное натяжение.

#### **18. Коагуляция дисперсных систем.**

**Ответ:** Коагуляция (лат. *coagulatio* – свертывание, сгущение) – потеря агрегативной устойчивости, разрушение дисперсной системы. Внешние признаки – увеличение мутности, расслоение системы с выделением ДФ в виде осадка (коагулята), хлопьев (флокул), или верхнего слоя (сливки). Флокуляция синоним коагуляции. При коагуляции происходит:

а) Сближение частиц ДФ. Между частицами остаются прослойки ДС. В эмульсиях образуются сгустки микрокапель, а в золях – рыхлые хлопьевидные агрегаты (флокулы). Дисперсная система разделяется на две части – концентрированную и разбавленную. Концентрированная всплывает или осаждается, если размер частиц велик, чтобы преодолеть броуновское движение.

б) Разрушаются прослойки ДС. Идет ассоциация, агрегация частиц в случае золя или коалесценция (слияние) капелек для эмульсии.

в) Завершается расслоение образованием плотного слоя (коагулята) вещества ДФ.