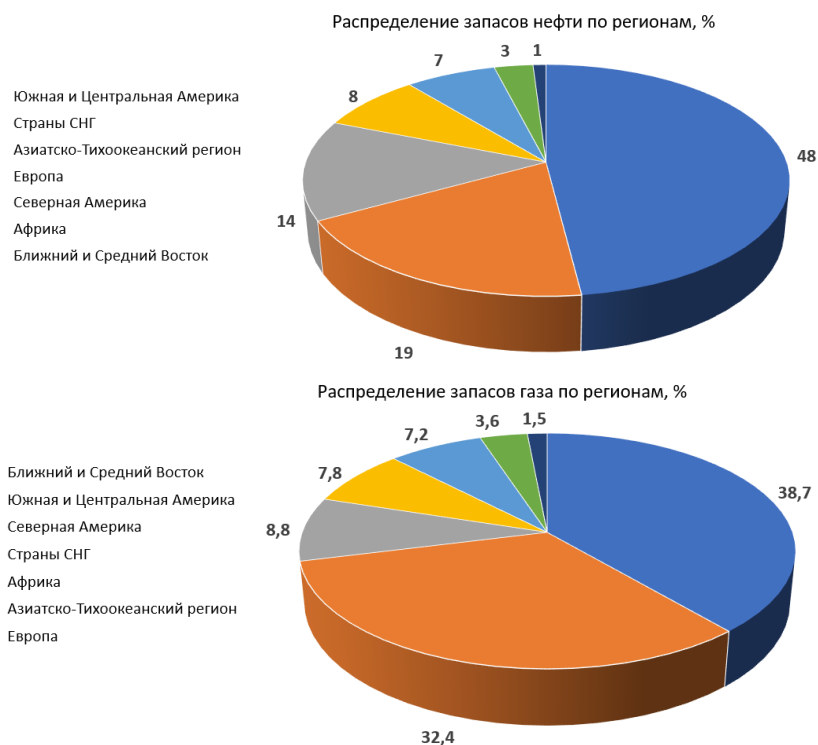


**Межрегиональные предметные олимпиады КФУ**  
**профиль «Нефтегазовое дело» заключительный этап**  
**2023-2024 учебный год**  
**10-11 классы**

1. На диаграммах представлено распределение запасов углеводородов между регионами. Сопоставьте значения с регионами. (7 баллов)



2. Решите задачу.

Адсорбция на горной породе рассчитывается уравнением Ленгмюра:

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{C}{\alpha + C}$$

где  $\Gamma$  – адсорбция, моль/см<sup>2</sup>;

$\Gamma_{\infty}$  - значение предельной адсорбции, моль/см<sup>2</sup>;

$\alpha$  - константа, равная отношению константы скорости десорбции к константе скорости адсорбции

$C$  – концентрация реагента, моль/л

Определите концентрацию, если:  $\Gamma = 4,1 \cdot 10^{-10}$  моль/см<sup>2</sup>,  $\Gamma_{\infty} = 6,6 \cdot 10^{-10}$  моль/см<sup>2</sup> и  $\alpha = 0,03$ , ответ напишите в %, округлив до второго знака, с учетом молярной массы реагента 250 а.е.м., плотность раствора принять за 1 г/см<sup>3</sup>. (11 баллов)

3. На основе справочных данных определить, в каком случае в стандартных условиях выделится больше теплоты и во сколько раз – при сгорании 2 моль С<sub>2</sub>Н<sub>6</sub> или 1 моль С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub>? Ответ округлите до второго знака. (12 баллов)

Справочные данные:

Тепловой эффект образования	Соединение	Фаза	Значение
$\Delta H_0$	СО <sub>2</sub>	газ	-393.5 кДж/моль
$\Delta H_0$	Н <sub>2</sub> О	жидкость	-285.8 кДж/моль

$\Delta H_0$	$C_2H_6$	газ	-84.7 кДж/моль
$\Delta H_0$	$C_3H_8$	газ	-104.6 кДж/моль

4. В ходе полного сгорания 0.5 моль органического вещества образовалось  $V(CO_2)_{н.у.} = 44.8$  л,  $m(H_2O) = 36$  г и  $V(N_2)_{н.у.} = 5.6$  л. Рассчитать брутто-формулу соединения, зная, что в ней отсутствует кислород. (9 баллов)

5. Одним из направлений в своей научной деятельности М.В.Ломоносов уделял нефти. Какова его роль в развитии и становлении представлений о происхождении нефти? Опишите эту теорию происхождения нефти (10 баллов)

6. Дебит нефти определяется по формуле Дюпюи:

$$Q = \frac{2\pi kh(P_k - P_c)}{\mu \ln \frac{R_k}{R_c}}$$

где  $k$  — коэффициент проницаемости, м<sup>2</sup>;

$Q$  — дебит скважины, м<sup>3</sup>/сек

$h$  — мощность пласта, м;

$P_k$  и  $P_c$  — давление пластовое и на забое скважины, Па;

$R_k$  и  $R_c$  — радиусы контура питания и скважины, м;

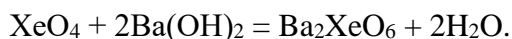
$\mu$  — вязкость жидкости, Па·сек;

Определить дебит скважины, если: мощность пласта — 0,015 км; пластовое давление — 150 атмосфер; давление на забое — 75 бар; радиус скважины — 78 мм; радиус контура питания — 0,1 км; вязкость жидкости 34 сП; проницаемость пласта —  $1,3027 \cdot 10^{-13}$  м<sup>2</sup>. Ответ запишите в м<sup>3</sup>/сут, округлив до второго знака. (10 баллов).

7. При разложении оксида неизвестного элемента образуется только смесь газов с плотностью 3,2 г/л при нормальных условиях. Какой это оксид? (15 баллов)

8. В 6-м издании «Основ химии» Д.И. Менделеев сообщает читателям о только что открытом газе с необычными свойствами: «К числу давно и хорошо известных основных начал воздуха ныне, благодаря замечательному исследованию, сделанному летом 1894 г. ..., должно причислить содержание в воздухе ... недейтельного — как азот — газа, который открыт благодаря наблюдениям ... за плотностью азота. Газ этот доныне определялся вместе с азотом, потому что ни с водородом в эвдиометрах, ни с медью в весовом способе определения состава воздуха — он не соединяется, а потому остается вместе с азотом. Отделен он от азота на основании того, что магний при накаливании поглощает азот, а этот газ остается непоглощенным и, оказываясь, имеющим плотность почти в полтора раза большую, чем азот (не полимер ли это N<sub>3</sub>?)... Что это за газ, какой его состав и свойства, в какие он вступает соединения и как его назвать — еще ничего не известно, потому что самое открытие его только что произведено».

Назовите газ, о котором идет речь. Кем и как было доказано, что он содержит новый элемент? Назовите аналоги этого газа и приведите уравнения реакций, характеризующие их свойства. (10 баллов)



9. Д.И. Менделеев в «Основах химии» пишет: «... уран считался трехатомным,  $U = 120$ , но в этом виде не отвечал периодическому закону. Я предложил удвоить его вес атома  $U = 240$ ».

(Примечание: «трехатомный» значит «трехвалентный»). В чем заключались затруднения химиков в определении атомной массы урана и почему Менделеев предложил ее удвоить? Как и почему менялось положение урана в периодической системе? (8 баллов)

10. Один из компонентов природного газа — углеводород с плотностью 2,285 г/л при температуре 300 °С и давлении 130,82 кПа. Какова его молекулярная формула? Атомные массы элементов в решении округлите до целых,  $R = 8,314$  Дж/(моль·К). (8 баллов)