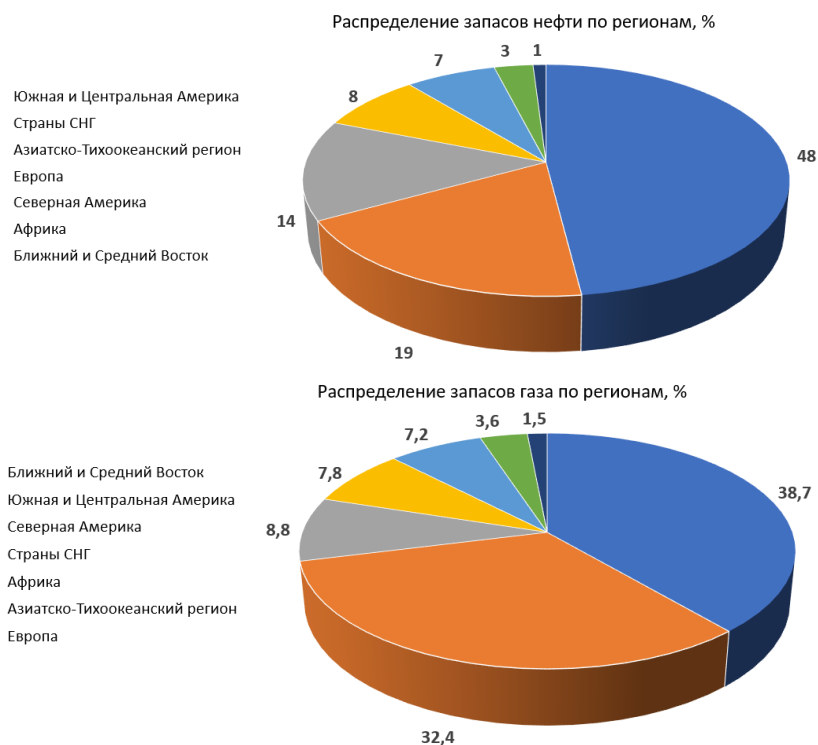


**Межрегиональные предметные олимпиады КФУ
профиль «Нефтегазовое дело» заключительный этап
2023-2024 учебный год
10-11 классы**

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



Ответ:

Регион	Нефть	Газ
Ближний и Средний Восток	48	38,7
Южная и Центральная Америка	19	3,6
Северная Америка	14	7,8
Страны СНГ	8	32,4
Африка	7	8,8
Азиатско-Тихоокеанский регион	3	7,2
Европа	1	1,5

2. Решите задачу.

Адсорбция на горной породе рассчитывается уравнением Ленгмюра:

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

где Γ – адсорбция, моль/см²;

Γ_{∞} - значение предельной адсорбции, моль/см²;

α - 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/см², $\Gamma_{\infty} = 6,6 \cdot 10^{-10}$ моль/см² 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/см³. (11 баллов)

Ответ $w = 1.23\%$

3. На основе справочных данных определить, в каком случае в стандартных условиях выделится больше теплоты и во сколько раз – при сгорании 2 моль C_2H_6 или 1 моль C_3H_8 ? Ответ округлите до второго знака. (12 баллов)

Справочные данные:

Тепловой эффект образования	Соединение	Фаза	Значение
ΔH_0	CO_2	газ	-393.5 кДж/моль
ΔH_0	H_2O	жидкость	-285.8 кДж/моль
ΔH_0	C_2H_6	газ	-84.7 кДж/моль
ΔH_0	C_3H_8	газ	-104.6 кДж/моль

Ответ: при сгорании 2 моль этана выделится в 1,41 раз больше теплоты

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)

Ответ C_4H_8N

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)

Ответ: М.В. Ломоносов является одним из основоположников органической теории происхождения нефти. Он объяснял образование каменного угля за счёт болотного торфа путём его обугливания при повышении температуры и давления. С этим же явлением он связывал возникновение нефти.

В середине 18 века в своем трактате "О слоях земных; великий русский ученый Ломоносов писал: " Выгоняется подземным жаром из приготавлиющихся каменных углей бурая и черная масляная материя... и сие есть рождение жидких разного сорта горючих и сухих затверделых материй, каковы суть каменного масла, жидовская смола, нефть. Которые хотя чистотой разнятся. Однако из одного начала происходят"

Живые организмы, погибшие и опустившиеся на морское дно, попадали в такие условия, где они не могли ни распасться в результате окисления (ведь на морском дне нет воздуха и кислорода), ни уничтожиться микробами (их там просто не было). Отложения этих организмов образовали илистые осадки. В результате геологических движений эти осадки (отложения) ушли на большие глубины — их покрыли слои осадочных пород. Там под влиянием давления и высокой температуры в течение миллионов лет проходил процесс, при котором содержащийся в осадках углерод перешел в соединения, называемые углеводородами. Углеводороды с большими молекулами (высокомолекулярные) — это жидкие вещества, из них образовалась нефть. А низкомолекулярные углеводороды (у которых маленькие молекулы) — это газы. Они-то и образовали природный газ.

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, м²;

Q — дебит скважины, м³/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;

μ — 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 – $1,3027 \cdot 10^{-13} \text{ м}^2$. Ответ запишите в м³/сут, округлив до второго знака. (10 баллов).

Ответ: 33,547 м³/сут

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

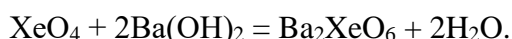
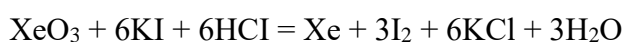
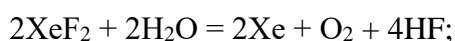
Ответ: ХеО₃

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 недеятельного – 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, оказывается, имеющим плотность почти в полтора раза большую, чем азот (не полимер ли это N₃?)... 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)

Ответ: Аргон. Фториды ХеF₂, ХеF₄, ХеF₆, оксиды ХеО₃, ХеО₄ и их производные, например, оксофторид ХеOF₄.

Примеры реакций:



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)

Ответ: Трудность заключалась в том, что не были известны летучие соединения урана, с помощью которых по упругости паров можно было бы определить атомную массу, исходя из молекулярной массы соединения. Первоначально уран был помещен Менделеевым в третью группу (на основании неверно определенной атомной массы и валентности, принятой равной трем). Но физические (плотность металла) и химические (отсутствие амфотерности оксидов и гидроксидов) свойства не согласовывались с этим положением. Кроме того, при этом не было места для индия, свойства которого как раз полностью соответствовали его положению в третьей группе.

Удвоение атомной массы позволило перенести уран в шестую группу, причем первоначально это было сделано без дополнительных экспериментальных данных. В современном варианте таблицы уран

помещен в семейство актиноидов, в соответствии с данными о заполнении электронных уровней, и, таким образом, формально он вновь вернулся в третью группу.

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)

Ответ: C_6H_{12}