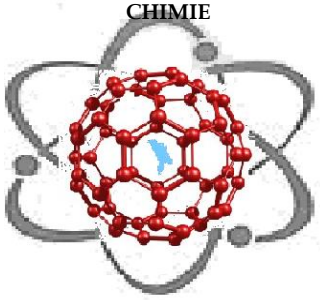
OLIMPIADA REPUBLICANĂ DE CHIMIE



EDIȚIA A 56-A
14-17martie, 2019

XII-Й КЛАСС
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

1. **Тест- 10 баллов**
2. **Задача 1 - 15 баллов**
3. **Задача 2 – 20 баллов**
4. **Задача 3 – 25 баллов**

Общее количество баллов - 70 баллов

Внимание: Все ответы записываются на рабочем листе!

ТЕСТ

1. Чем вы удаляйте йодное пятно с вашего пальто? a) тиосульфатом натрия; b) ацетоном; c) отбеливателем; d) стиральным порошком.

2. Всемирная Организация Здравоохранения рекомендует употреблять не менее 90 ммоль калия в день. Количество калия в 100 г орехов составляет 600 мг. Предполагая, что потребности взрослого человека в калии обеспечиваются его содержанием только в орехах, он должен ежедневно съедать: a) 209 г орехов;b) 585 г орехов; c) 691 г орехов;d) 345 г орехов.

3. Насыщенный раствор капроновой кислоты ($C_5H_{11}COOH$) объемом 1 л содержит 11 г кислоты и имеет pH = 2,94. Константа кислотности равна: a) $1,2\cdot10^{-7}$; b) $1,4\cdot10^{-6}$; c) $1,2\cdot10^{-6}$; d) $1,4\cdot10^{-5}$.

4. Раствор содержит нитрат серебра, нитрат свинца и нитрат висмута одинаковой концентрации - 0,1 М. Порядок осаждения катионов при постепенном добавлении раствора йодида калия составляет: a) Bi^{3+}, Ag^{+}, Pb^{2+}; b) Ag^{+}, Bi^{3+}, Pb^{2+}; c) Pb^{2+}, Ag^{+}, Bi^{3+}; d) Ag^{+}, Pb^{2+},Bi^{3+}. ($PS(AgI) = 8,3\cdot10^{-17}$; $PS(PbI_2) = 1,1\cdot10^{-9}$; $PS(BiI_3) = 8,1\cdot10^{-19}$)

5. Не алкилируется реакцией Фриделя-Крафтса: a) фенантрен;b) нафталин; c) нитробензол; d) кумол.

6. Выражение растворимости из произведения растворимости для вещества BiOCl можно представить следующей формулой: a) $S = \sqrt{ПР}$; b) $S = \sqrt[3]{\frac{ПР}{27}}$; c) $S = \sqrt{\frac{ПР}{4}}$; d) $S = \sqrt[4]{\frac{ПР}{16}}$.

7. Буферную емкость имеет следующая система: a) CH_3COO^-/NH_4^+; b) $HCOOH/Na_2CO_3$; c) HCl/NaCl; d) $H_2PO_4^-/HPO_4^{2-}$.

8. Имеется смесь кальция, оксида кальция и карбида кальция с молярным соотношением компонентов 1:3:4 (в порядке перечисления). Какой объем воды (мл)может вступить в химическое взаимодействие с 35 г такой смеси?
a)1,68; b) 2,20**;**c) 17,6; d)14,2.

9. Мыла представляют собой соли: a) триглицеридов; b) жирных кислот; c) глицерина; d) многоатомных спиртов.

10. Бензин с октановым числом 90 при сжигании выступает в качестве смеси, состоящей из: a) 90% изооктана и 10% гептана; b) 10% изооктана и 90% гептана; c) 90% октана и 10% изогептана; c) 10% октана и 90% изогептана.

Задача 1

При разложении перхлората с массой m = **X** g, образуется газовая смесь, в которой 54,468% составляет кислород. После барботирования смеси в воде, получается раствор с pH = 4,367 и с условным коэффициентом диссоциации 0,25. Было установлено, что только 1,16% кислоты в газовой смеси растворяется в воде.

ТРЕБУЕТСЯ: a) определить химическую формулу перхлората и числовое значение **X**;
b)рассчитать pH полученного раствора ($K_b = 2\cdot10^{-5}$), если перхлорат растворяется в 0,4671·X кг воды, образуя раствор с плотностью 1,1 г / мл,.

Задача 2

Рассчитайте количество (г/л) AgCl, AgBr и AgI, которые растворяются в растворе аммиака с C (NH_3) = 0,15 моль/л.
Как эти результаты применяются для качественного анализа смеси, содержащей ионы Cl^-, Br^- и I^-? Известно, что ПР(AgCl) = $1,8\cdot10^{-10}$; ПР(AgBr) = $5,3\cdot10^{-13}$; ПР(AgI) = $8,3\cdot10^{-17}$. Для комплексного иона $Ag(NH_3)_2^+$ константы стабильности $\beta_1=2,3\cdot10^3$; $\beta_2=1,6\cdot10^7$.

Задача 3

Органическое соединение **A** широко используется в качестве подсластителя. Это производное пептида **B**. Были проведены следующие химические превращения:

a) Соединение **A** (1 г) при обработке 1,2 мл раствора NaOH (10%, плотность 1,133 г/мл) при 20°C образует соединение **C**.
b) Также при 20°C к другому образцу соединения **A** добавляли избыток раствора HCl. В полученной реакционной смеси идентифицировали органическое соединение **D**, затем эту смесь нагревали при 95°C. В первые несколько часов нагревания выделялся газ, который конденсировался при охлаждении с образованием жидкости (**E**) с температурой кипения 64°C. Через 24 часа в реакционной смеси были идентифицированы соединения **F** и **G**.
c) 0,16 г жидкости **E** реагирует с избытком металлического натрия с выделением водорода (56 мл, н.у.).
d) Соединения **A** и **B** дают положительный тест на ксантопротеиновую реакцию.
e) Соединение **A** под действием трипсина (протеаза) в водном растворе при 25°C образует соединения **H** и **I**.
f) Соединение **I** при гидролизе в присутствии HCl дает соединения **E** и **G**.
g) Соединение **I** нитруется в присутствии азотной кислоты.

Приведите необходимые расчеты и доводы, а также соответствующие схемы реакций.
Определите структуры соединений **A - I**.
Приведите структуры всех пептидных изомеров, которые соответствуют соединениям **A** и **B**.