1-часть. Каждое задание оценивается 0,9 баллом

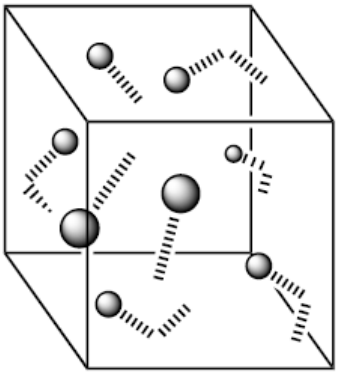
1. Ядро какого изотопа получается при потере 4 α и 2 β частиц изотопом уран-238?

A) ^{222}Po B) ^{222}Rn C) ^{238}Pu D) ^{238}Rn

2. Какие значении принимают квантовые числа *l* (орбитальное) и *m* (магнитное) при значении главного квантового числа *n* = 2?

A) 0;1 и 0;+1,0,-1 B) 0 и 0 C) 1 и +1,0,-1 D) 2 и +2,+1,-1,-2

3. Вещество, в каком агрегатном состоянии изображено на рисунке справа?



A) твердое (кристаллическое)

B) твердое (аморфное)

C) жидкое

D) газообразное

4. В кристаллогидрате нитрата железа (III) ($Fe(NO_3)_3 \cdot xH_2O$) массовая доля кислорода равна 71,3%. Определите значение *x*.

A) 7 B) 8 C) 9 D) 10

5. 1,4 г металла **A** реагирует с азотом атмосферы и образует 2,33 г нитрида. Определите металла **A**.

A) Li B) Na C) K D) Rb

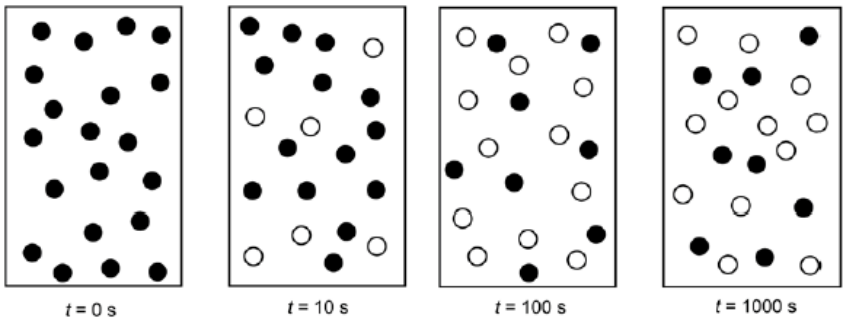
6. Массовая доля цинка в сплаве цинк-железо равна 85%. Какой объем (н.у.) газа образуется при растворении 14 г такого сплава в избытке раствора соляной кислоты?

A) 4,10 литр B) 4,94 литр C) 29,29 литр D) 35,29 литр

7. Реакция $2Fe^{3+} + 2I^- = 2Fe^{2+} + I_2$ осуществляется в растворе объемом 50,0 мл. Определите начальную скорость реакции (М/секунд), если в течении первых 5 секунд образовался 1,016 г йода.

A) 0,004 B) 0,032 C) 0,080 D) 0,016

8. На рисунке справа (A – окрашенная окружность, B – неокрашенная окружность, *t* – время) изображена изменения состава смеси со временем для реакции A → B.
Определите верное утверждение для *t* = 1000 секунд.



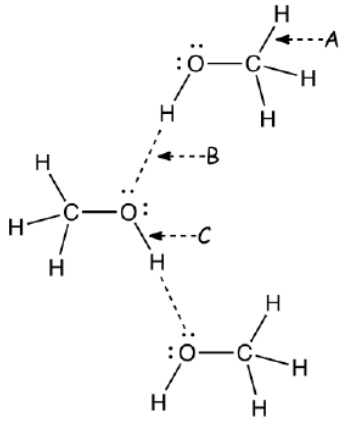
A) Реакция не находится в равновесии, так как не весь A израсходовалось

B) Реакция не находится в равновесии, так как концентрации A и B не равны между собой

C) Реакция не находится в равновесии, так как молекулы ещё двигаются

D) Реакция находится в равновесии, так как концентрации A и B больше не меняются

9. Какой буквой отмечена водородная связь между молекулами CH_3OH? Смотрите на рисунок справа.



A) A

B) B

C) C

D) A и C

10. Сколько г буры ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) надо растворить в воде для приготовления 0,1000 М раствора с использованием колбы на 500 мл?

A) 20,2 B) 38,2 C) 19,1 D) 10,1

2-часть. Каждое задание оценивается 1,5 баллом

11. Сколько различных молекул оксида серы (IV) можно получить исходя из изотопов ^{32}S и ^{16}O, ^{17}O, ^{18}O?

A) 3 B) 6 C) 9 D) 12

12. Определите номер периода и группы элемента, имеющий следующую электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$.

A) 3 va VII (B) B) 4 va VII (B) C) 3 va V (B) D) 4 va V (B)

13. Определите степень окисления рутения в нитрате рутения, если при его электролизе в течении 25,0 минут силой тока 0,44 А образовался 0,345 г Ru.

A) +2 B) +3 C) +4 D) +6

14. В сосуд объемом 2,0 литра поместили 0,4 моль SO_2 и 0,2 моль O_2. При равновесии образовался 0,02 моль SO_3. Рассчитайте константу равновесия реакции.

A) 0,0125 B) 0,0250 C) 0,0146 D) 0,0292

15. При определенной температуре константа скорости реакции $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ равно 0,8; константа скорости обратной реакции $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH$ равно 0,2. Рассчитайте константу равновесия реакции этирификации (образование сложного эфира).

A) 0,6 B) 1,0 C) 4,0 D) 6,0

16. Сколько г $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ необходимо растворить в 350 г воде для получения раствора карбоната натрия концентрацией 10%?

A) 129 B) 39 C) 105 D) 35

17. При определенной температуре 300 г NH_4Cl растворили в 500 г горячей воды. Рассчитайте массу (г) осадка, который образуется при охлаждении раствора до 50°C.Растворимость NH_4Cl при 50°C 50г

A) 25 B) 50 C) 75 D) 100

18. $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$. Уровняйте приведенную окислительно-восстановительную реакцию с помощью минимальных целых чисел и определите коэффициент перед H_2O.

A) 6 B) 8 C) 13 D) 18

19. Рассчитайте значение pH 0,01 M раствора уксусной кислоты, если степень диссоциации CH_3COOH в растворе 4,2 %.

A) 2,0 B) 2,4 C) 3,4 D) 4,4

20. В топливном блоке ракеты происходит следующая реакция: $N_2H_4 + 2H_2O_2 = N_2 + 4H_2O$. Рассчитайте изменение энтальпии данной реакции (кДж/моль) с помощью приведенных ниже энергией связей.

Химическая связь	*E*, кДж/моль	Химическая связь	*E*, кДж/моль
N-N	167	O-O	142
N=N	418	O=O	494
NΞN	942	O-H	459
N-H	386		

A) +3831 B) -491 C) +1053 D) -783

<u>3-часть. Каждое задание оценивается 2,6 баллом</u>

21. Черное кристаллическое вещество **X** является бинарным соединением рубидия и содержит 18,33% рубидия по массе. Определите химическую формулу вещества **X**.

22. Разложение H_2O_2 ускоряется в присутствии анионов I^-. Катализ происходит в 2 стадии. Напишите уравнение реакции 1-стадии катализа, если 2-стадия выглядет следующим образом $IO^- + H_2O_2 = I^- + O_2 + H_2O$.

23. Для гипотетической реакции A ↔ B значение γ для прямой реакции (температурный коэффициент скорости реакции) равно 2, а для обратной реакции равно 3. Как меняется значение константы равновесия при нагревании равновесной смеси с температурой 20°C до 40°C?

24. При разложении 0,49 г фторида ксенона образовался 44,8 мл (н.у.) ксенона. Определите хмическую формулу этого фторида ксенона.

25. Массовая доля азота в составе соли, состоящей из элементов H, N и O, равна 35,0%. Определите химическую формулу этой соли.

26. Рассмотрите следующую схему превращений:

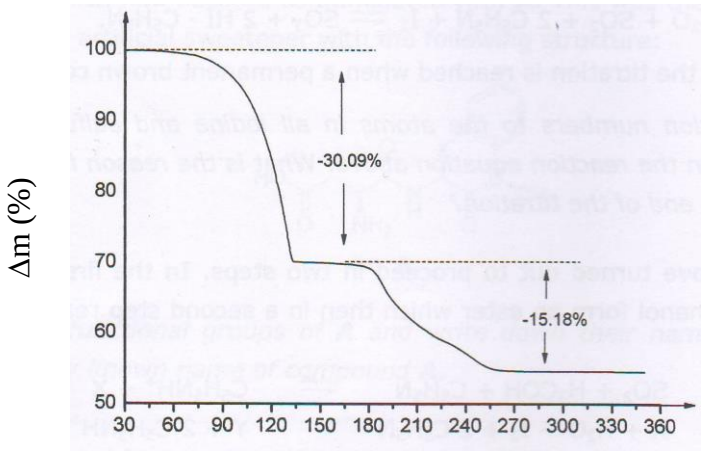
$$KClO_3 \xrightarrow{t^\circ} \mathbf{A}_{(газ)} \xrightarrow{S} \mathbf{B} \xrightarrow{Cl_2 + H_2O} \mathbf{C} \xrightarrow{BaCl_2} \mathbf{D}_{(осадок)}$$

Определите химическую формулу осадка **D**.

27. Растворили 19,0 г стирального порошка, состоящего из Na_2CO_3 и $NaHCO_3$, при этом получили 250,0 мл раствора. Аликвоту полученного раствора объемом 10,0 мл оттитровали 0,500 М раствором HCl в присутствии метилового оранжевого. Определите мольное соотношение Na_2CO_3 и $NaHCO_3$ в составе порошка, если на титрование израсходовано 24,0 мл раствора HCl ?

28. … = $4Al(OH)_3 + 3CH_4$. Определите реагенты в приведенной реакции, учитывая, продукты и их мольное соотношение. Напишите полное уравнение реакции.

29. Кристаллогидрат $NiCl_2 \cdot nH_2O$ нагревали постепенно и изменение массы (Δm) записывали на следующий график:



Определите значение *n* (целое число) в составе кристаллогидрата.

30. При взаимодействии хлорида золота (III) с перекисью водорода в щелочной среде образовался 5,91 г золота. Рассчитайте объем (н.у.; мл) полученного при этом газа.