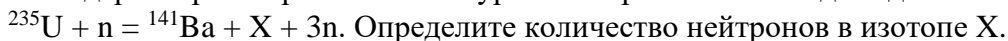


**1-часть. Каждое задание оценивается 0,9 баллом**

1. В ядерном реакторе топливо из урана-235 разлагается под воздействием нейтронов:



- A) 92                                      B) 56                                      C) 36                                      D) 20

2. Какая комбинация нижеприведенных квантовых чисел не подойдет для одного электрона?

- A)  $n = 2, l = 1, m = 0$                       B)  $n = 4, l = 2, m = -1$                       C)  $n = 3, l = 1, m + 1$                       D)  $n = 1, l = 0, m = -1$

3. При переходе электрона с более высокой орбиты на более низкую квант энергии ... Заполните пропуск.

- A) поглощается                                      B) выделяется  
C) не поглощается и не выделяется                      D) превращается в электрон

4. Сколько г известняка необходимо для получения 18,5 г гашеного извести?

- A) 25,0                                      B) 33,0                                      C) 14,0                                      D) 13,7

5. Что произойдет если повышать давление, когда лед при  $0^{\circ}\text{C}$  находится в равновесии с жидкой водой, имеющей температуру  $0^{\circ}\text{C}$ ?

- A) жидкая вода превращается в лед                                      B) лед превращается в жидкую воду  
C) нечего не меняется                                      D) в данном случае нету возможности повышать давления

6. Как надо менять (а – повышать, б – понижать) давление (1) и температуру (2) чтобы сместить равновесие реакции  $\{\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + \text{Q}\}$  вправо? Определите правильное соответствие.

- A) 1-а, 2-а                                      B) 1-а, 2-б                                      C) 1-б, 2-а                                      D) 1-б, 2-б

7. Лед (1), поваренная соль (2), кремний (3) и бронза (4) находятся в твердом агрегатном состоянии. Выберите соответствующие химические связи, которые придерживает их в твердом состоянии.

(а) – ковалентная связь; (б) – ионная связь; (с) – металлическая связь; (d) – водородная связь

- A) 1-а, 2-б, 3-с, 4-d                      B) 1-d, 2-а, 3-б, 4-с                      C) 1-d, 2-б, 3-а, 4-с                      D) 1-б, 2-а, 3-с, 4-d

8. Учитывая, что у водорода имеется 3 изотопа –  ${}^1\text{H}$ ,  ${}^2\text{H}$ ,  ${}^3\text{H}$ , а у хлора 2 –  ${}^{35}\text{Cl}$  и  ${}^{37}\text{Cl}$ , оцените сколько различных по изотопному составу молекул HCl можно получить.

- A) 4                                      B) 5                                      C) 6                                      D) 7

9. При электролизе раствора сульфата меди(II) с помощью медных электродов на катоде накапливается медь. Опишите, что происходит на аноде.

- A) выделяется кислород                                      B) образуется оксид меди(II)  
C) образуется гидроксид меди(II)                      D) мед в составе электрода переходит в раствор в виде ионов  $\text{Cu}^{2+}$

10. Как изменится скорость реакции  $\text{X}_2 + 2\text{Y}_2 \rightarrow 2\text{XY}_2$  в газовой фазе, если в 6 раз повысить давление в реакционном сосуде?

- A) не меняется                                      B) увеличивается в 6 раз  
C) увеличивается в 36 раз                                      D) увеличивается в 216 раз



2-часть. Каждое задание оценивается 1,5 баллом

11. В комнате размерами 4,0 м х 3,0 м х 2,5 м, при температуре 20°C оставлена 0,5 л ( $\rho = 1,6$  г/мл) неизвестной жидкости X ( $M = 80$  г/моль). Какой объем жидкости X останется в сосуде после установления равновесия, если при 20°C давления насыщенного пара (максимальное давление паров, которую может образовать жидкость в данной температуре) X составляет 5 мм Hg?

- A) 89,5 мл                      B) 410,5 мл                      C) 455,3 мл                      D) весь X испарится

12. Рассчитайте массу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , который осаждается при охлаждении до 30°C 200 г насыщенного раствора сульфата меди подготовленный при 90°C.  $S(90^\circ\text{C}) = 40$ ,  $S(30^\circ\text{C}) = 20$ . ( $S$  –показывает сколько г соли растворяется в 100 г воды)

- A) 20 г                      B) 30 г                      C) 40 г                      D) 50 г

13. Константа равновесия ( $K_w$ ) реакции  $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$  при 25°C равняется на  $1,0 \cdot 10^{-14}$ , а при 100°C на  $5,5 \cdot 10^{-13}$ . Учитывая эту информацию, оцените тепловой эффект реакции (1) и значение pH нейтральной воды при 100°C (2).

(a) – экзотермическая; (b) – эндотермическая; (c) – 7,0; (d) – 6,1

- A) 1-a, 2-c                      B) 1-a, 2-d                      C) 1-b, 2-c                      D) 1-b, 2-d

14. 0,050 М 10,0 мл раствор серной кислоты титруется с 0,025 М раствором NaOH в присутствии фенолфталеина. Каким будет цвет раствора, когда объем израсходованного титранта составит 35,0 мл?

- A) розовый                      B) бесцветный                      C) желтый                      D) оранжевый

15. Для титрования образца  $\text{FeSO}_4$  в кислой среде израсходовали 5,7 мл 0,1 Н раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Для титрования такого же образца  $\text{FeSO}_4$  раствором  $\text{KMnO}_4$  с неизвестной концентрацией в кислой среде израсходовали 6,1 мл раствора титранта. Определите молярную концентрацию раствора  $\text{KMnO}_4$ .

- A) 0,467 М                      B) 0,093 М                      C) 0,019 М                      D) 0,004 М

16. 1,7% 500 г раствор нитрата серебра подвергли электролизу до уменьшения массы раствора на 4,64 г. Рассчитайте массовую долю соли в оставшемся растворе.

- A) 1,36%                      B) 0,77%                      C) 0,34%                      D) 0,17%

17. Для реакции  $\{A + B \leftrightarrow C + D\}$  при установлении равновесия константа равновесия ( $K$ ) выражается как:  $K = \frac{[C][D]}{[A][B]}$ . Выразите эту же константу равновесия через константы скоростей прямой и обратной реакции.

- A)  $K = k_{\text{прямой}}/k_{\text{обратной}}$                       B)  $K = k_{\text{обратной}}/k_{\text{прямой}}$                       C)  $K = k_{\text{прямой}} \cdot k_{\text{обратной}}$                       D)  $K = k_{\text{прямой}} - k_{\text{обратной}}$

18. Ниже приведены тепловые эффекты некоторых реакций:



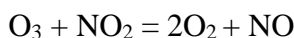
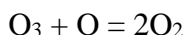
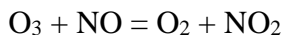
Используя вышеприведенную информацию, рассчитайте тепловой эффект реакции  $\{\text{CO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{CO}_2\}$ .                      A) 504,0 кДж/моль                      B) 283,0 кДж/моль                      C) 172,5 кДж/моль                      D) 141,5 кДж/моль

19. При полном сгорании 5,6 дм<sup>3</sup> (при н.у.) газовой смеси, состоящей из пропана и бутана выделилась 654 кДж теплоты. Рассчитайте объемную долю бутана (%) в исходной смеси, если теплоты сгорания пропана и бутана составляют 2 220 и 2 877 кДж/моль соответственно.

- A) 60,3                      B) 39,7                      C) 15,1                      D) 84,9



20. Следующие реакции участвуют при разложении озонового слоя:



Анализируя вышеприведенные уравнения реакций, определите вещества, которые катализируют разложения озонового слоя.

A) атомы O

B) NO

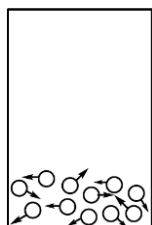
C) O<sub>2</sub>

D) O<sub>2</sub> и NO

**3-часть. Каждое задание оценивается 2,6 баллом**

21. В минералах Лорандит ( $ZAsS_x$ ) и Врбаит ( $Z_4Hg_3Sb_xAs_8S_{20}$ ) встречается тяжелый изотоп элемента **Z**. Массовая доля этого изотопа в этих минералах составляет 60,0% и 28,6% соответственно. Определите элемент **Z**, если атомная масса изотопа в 2,580 раз больше чем заряд его ядра.

22.



На рисунке слева изображены круглые молекулы внутри сосуда. Стрелки указывают направления и скорость движения молекул.

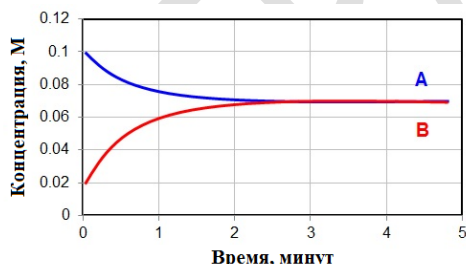
Анализируйте рисунок и скажите, какое агрегатное состояние вещества изображено на рисунке.

23. При нагревании бинарной соли содержащей 6,67% водорода по массе взрывается и не оставляет твердых остатков. Определите химическую формулу соли.

24. Какую массу 7,9% раствора KOH надо использовать при растворении 47 г K<sub>2</sub>O в нем для получения 21% раствора KOH?

25. Определите коэффициенты x, y, z в полу-реакции:  $NO_3^- + xH^+ + ye^- = NH_4^+ + zH_2O$ . (Ответ учитывается при правильном значении всех коэффициентов)

26.



На рисунке слева приведена зависимость концентрации веществ от времени для реакции  $A \rightarrow B$ .

Анализируйте график и скажите, через сколько времени (минут) наступит равновесие.

27. 4,2% 100 г раствор гидрокарбоната натрия нагрели. Какова концентрация соли в растворе после завершения реакции? Считайте, что в опыте вода не испаряется.

28. При растворении в воде 1,42 г P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> образовался кислый раствор. Определите химическую формулу полученный фосфор содержащей кислоты, если для полной нейтрализации этой кислоты требуется 20,0 мл 1,0 М раствора NaOH.

29. Для реакции  $\{ \dots = I_2 + 2FeCl_2 + 2KCl \}$  определите реагенты и напишите полное уравнение реакции. (Ответ учитывается только в случае приведении полного уравнения реакции)





30. Для удобрения почвы на каждый 1 м<sup>2</sup> требуется 11,2 г фосфора и 8,1 г азота. Определите состав аммофоса ( $x(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot y\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ , здесь x и y – мольные доли солей в аммофосе), которого можно использовать в качестве удобрения. Достаточно, если вы укажете значения x и y.

atomic number		Symbol		atomic weight																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	H 1.008	3	Li 6.94	4	Be 9.01	11	Na 22.99	12	Mg 24.31	19	20	19	K 39.10	20	Ca 40.08	21	21	Sc 44.96	22	22	Ti 47.87	23	23	V 50.94	24	24	Cr 52.00	25	25	Mn 54.94	26	26	Fe 55.85	27	27	Co 58.93	28	28	Ni 58.69	29	29	Cu 63.55	30	30	Zn 65.38	31	31	Ga 69.72	32	32	Ge 72.63	33	33	As 74.92	34	34	Se 78.97	35	35	Br 79.90	36	36	Kr 83.80	37	37	Rb 85.47	38	38	Sr 87.62	39	39	Y 88.91	40	40	Zr 91.22	41	41	Nb 92.91	42	42	Mo 95.95	43	43	Tc -	44	44	Ru 101.1	45	45	Rh 102.9	46	46	Pd 106.4	47	47	Ag 107.9	48	48	Cd 112.4	49	49	In 114.8	50	50	Sn 118.7	51	51	Sb 121.8	52	52	Te 127.6	53	53	I 126.9	54	54	Xe 131.3	55	55	Cs 132.9	56	56	Ba 137.3	57	57	La 138.9	58	58	Ce 140.1	59	59	Pr 140.9	60	60	Nd 144.2	61	61	Pm -	62	62	Sm 150.4	63	63	Eu 152.0	64	64	Gd 157.3	65	65	Tb 158.9	66	66	Dy 162.5	67	67	Ho 164.9	68	68	Er 167.3	69	69	Tm 168.9	70	70	Yb 173.0	71	71	Lu 175.0	87	87	Fr -	88	88	Ra -	89	89	Ac -	90	90	Th 232.0	91	91	Pa 231.0	92	92	U 238.0	93	93	Np -	94	94	Pu -	95	95	Am -	96	96	Cm -	97	97	Bk -	98	98	Cf -	99	99	Es -	100	100	Fm -	101	101	Md -	102	102	No -	103	103	Lr -	81	81	Tl 204.4	82	82	Pb 207.2	83	83	Bi 209.0	84	84	Po -	85	85	At -	86	86	Rn -	104	104	Rf -	105	105	Db -	106	106	Sg -	107	107	Bh -	108	108	Hs -	109	109	Mt -	110	110	Ds -	111	111	Rg -	112	112	Cn -	113	113	Nh -	114	114	Fl -	115	115	Mc -	116	116	Lv -	117	117	Ts -	118	118	Og -

