

RFO

RESPUBLİKA FƏNN
OLİMPİADALARI

Ad _____ Soyad _____

8-9 KİMYA

AŞAĞI YAŞ QRUPU
RUS BÖLMƏSİ

- İmtahan müddəti 180 dəqiqədir.
- Hər səhv cavab öz dəyərinin 1/4 - ni aparır.
- 1-10-cu suallar 3, 11-20-ci suallar 4, 21-30-cu suallar 5 balla qiymətləndirilir.
- Nəzarətçilərə cavab kağızları və buraxılış vərəqələri təqdim olunur.
- Sual kitabçasında hər hansı texniki qüsurlar aşkarlandığı və kitabçanın şagirdin məlumatlarına uyğun olmadığı halda (fənn, bölmə, sinif) imtahandan əvvəl mütləq otaq nəzarətçisinə bildirilməlidir.
- Yarımfinal turunun nəticələrini 04.03.2025-ci il tarixindən etibarən portal.edu.az platformasında şəxsi kabinetinizdən və təhsil aldığınız ümumtəhsil müəssisəsindən öyrənmə bilərsiniz.

Uğurlar!

Константы

Постоянная Авогадро, $N_a = 6.0221 \times 10^{23}$ моль⁻¹

Универсальная газовая постоянная, $R = 8.3145$ Дж·К⁻¹ · моль⁻¹ = 0.08205 атм·л·К⁻¹ моль⁻¹

Постоянная Фарадея, $F = 9.64853399 \times 10^4$ Кл · моль⁻¹

Постоянная Больцмана $k_B = 1.3807 \times 10^{-23}$ Дж·К⁻¹

Скорость света $c = 2.9979 \times 10^8$ м·с⁻¹

Постоянная Планка $h = 6.6261 \times 10^{-34}$ Дж·с

Масса электрона равна $m_e = 9.10938215 \times 10^{-31}$ кг

1 пикометр (пм) 10^{-12} м; $1 \text{ \AA} = 10^{-10}$ м

1 нанометр (нм) 10^{-9} м

Электронвольт (эВ) $1 \text{ эВ} = 1.6 \times 10^{-19}$ Кл

Калория (кал) $1 \text{ кал} = 4.184$ Дж

Атомная единица массы (а.е.м.) $1 \text{ а.е.м} = 1.66053904 \times 10^{-27}$ кг

Заряд электрона равен $1.602176634 \times 10^{-19}$ Кл

Стандартное давление, $P = 1$ бар = 10^5 Па = 0.987 атм

Атмосферное давление, $P_{\text{атм}} = 1.01325 \times 10^5$ Па = 760 мм.рт.ст. = 760 торр

Ноль по шкале Цельсия, 273.15 К

Понятие	Уравнение
Закон идеального газа	$pV = nRT = NkBT$
Изменение энергии Гиббса	$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ $\Delta G^\circ = -RT \ln K^\circ$ $\Delta_r G^\circ = -nFE^\circ$ n - количество электронов $\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln Q$
Отношение Q для реакции	$Q = [C]^c [D]^d / [A]^a [B]^b$
Уравнение Нернста	$E = E^\circ - (RT / nF) \ln Q$
Сила тока	$I = Q / t$
Уравнение Фарадея	$I \cdot t = n \cdot z \cdot F$
Закон Рауля	$P_A = P^\circ_A \cdot \varphi_A$, φ_A – мольная доля A в растворе
Закон Аррениуса	$k = A \exp(-E_A / RT)$
Уравнение Ламберта-Бэра	$A = \epsilon lc$
Повышение температуры кипения.	$\Delta T_K = K_\Delta \cdot m$, m — моляльная концентрация
Энергия фотона	$E = h\nu = hc / \lambda$
Интегрированные кинетические уравнения	
...0-го порядка	$[A] = [A]_0 - kt$
...1-го порядка	$\ln[A] = \ln[A]_0 - kt$
...2-го порядка	$1 / [A] = 1 / [A]_0 + kt$
Период полураспада для реакции 1-го порядка	$t_{1/2} = \ln 2 / k$
Период полураспада для реакции 2-го порядка	$t_{1/2} = 1 / [A]_0 k$
Радиоактивность	$A = k \cdot N$
Энтропия	
...При постоянном давлении	$\Delta S = nC_p \ln(T_2/T_1)$
... При постоянном объеме	$\Delta S = nC_v \ln(T_2/T_1)$
... При фазовых переходах	$\Delta S = n\Delta H/T$

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

1 IA 11A																	18 VIIIA 8A			
1 H 1.008	2 IIA 2A														13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012													5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180	
11 Na 22.990	12 Mg 24.305	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 VIII 8	9 VIII 8	10 VIII 8	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.066	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948			
19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.88	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.933	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.732	32 Ge 72.61	33 As 74.922	34 Se 78.09	35 Br 79.904	36 Kr 84.80			
37 Rb 84.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc 98.907	44 Ru 101.07	45 Rh 102.906	46 Pd 106.42	47 Ag 107.868	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.71	51 Sb 121.760	52 Te 127.6	53 I 126.904	54 Xe 131.29			
55 Cs 132.905	56 Ba 137.327	57-71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.948	74 W 183.85	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.383	82 Pb 207.2	83 Bi 208.980	84 Po [208.982]	85 At 209.987	86 Rn 222.018			
87 Fr 223.020	88 Ra 226.025	89-103	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [269]	109 Mt [268]	110 Ds [269]	111 Rg [272]	112 Cn [277]	113 Uut	114 Fl [289]	115 Uup	116 Lv [298]	117 Uus	118 Uuo			

Лантаноиды

57 La 138.906	58 Ce 140.115	59 Pr 140.908	60 Nd 144.24	61 Pm 144.913	62 Sm 150.36	63 Eu 151.966	64 Gd 157.25	65 Tb 158.925	66 Dy 162.50	67 Ho 164.930	68 Er 167.26	69 Tm 168.934	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967
----------------------------	----------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------

Актиноиды

89 Ac 227.028	90 Th 232.038	91 Pa 231.036	92 U 238.029	93 Np 237.048	94 Pu 244.064	95 Am 243.061	96 Cm 247.070	97 Bk 247.070	98 Cf 251.080	99 Es [254]	100 Fm 257.095	101 Md 258.1	102 No 259.101	103 Lr [262]
----------------------------	----------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------

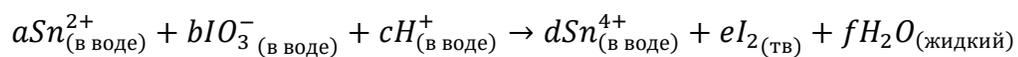
1. В смеси газов массовые доли N_2 , O_2 и H_2 газов составляют соответственно 67.74%, 25.80% и 6.46%. Рассчитайте объемную долю водорода в процентах в смеси газов.

- A) 33%
- B) 50%
- C) 67%
- D) 25%
- E) 60%

2. Какой из них имеет наибольший угол связи?

- A) NO_2
- B) NO_2^+
- C) NO_2^-
- D) NO_3^-
- E) NH_3

3.



Каково соотношение a/b , при расставлении коэффициентов реакции?

- A) 1/1
- B) 2/1
- C) 1/2
- D) 5/2
- E) 2/5

4. Какое вещество проявляет только восстановительные свойства?

- A) I_2
- B) Cl^+
- C) Br^-
- D) IO_4^-
- E) ClO_3^-

5. При каких условиях газы ведут себя более идеально?

- i) Низкое давление
- ii) Высокое давление
- iii) Низкая температура
- iv) Высокая температура

- A) i и iii
- B) i и iv
- C) ii и iii
- D) ii и iv
- E) только ii

6. Выберите правильные утверждения:

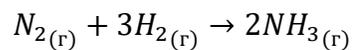
- i) Металлические свойства свинца сильнее, чем у олова.
- ii) Температура кипения теллура выше, чем температура кипения селена.
- iii) Мышьяк более электроотрицателен, чем сурьма.
- iv) Висмут имеет больший атомный радиус, чем свинец.

- A) i и ii
- B) ii и iii
- C) i, ii и iii
- D) i, ii, iii и iv
- E) Ни один из перечисленных

7. Какое координационное число центрального атома в аниона $[AuCl_4]^-$?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

8.



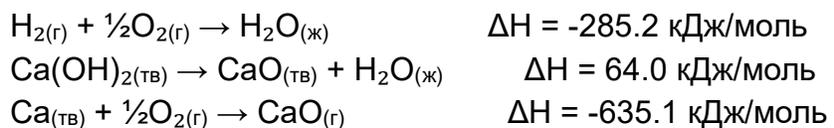
По реакции скорость расходования газа H_2 составляет $1.2 \cdot 10^{-3}$ моль \cdot л $^{-1}$ \cdot с $^{-1}$. Чему равна скорость образования аммиака?

- A) $8.0 \cdot 10^{-4}$ моль \cdot л $^{-1}$ \cdot с $^{-1}$
- B) $1.2 \cdot 10^{-3}$ моль \cdot л $^{-1}$ \cdot с $^{-1}$
- C) $1.8 \cdot 10^{-3}$ моль \cdot л $^{-1}$ \cdot с $^{-1}$
- D) $2.4 \cdot 10^{-3}$ моль \cdot л $^{-1}$ \cdot с $^{-1}$
- E) $5.6 \cdot 10^{-5}$ моль \cdot л $^{-1}$ \cdot с $^{-1}$

9. Определите гибридизацию центрального атома в молекуле XeF_2 .

- A) sp
- B) sp 2
- C) sp 3
- D) sp 3 d
- E) sp 3 d 2

10.



Рассчитайте энтальпию образования $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в кДж/моль.

- A) -864.7
- B) -948.3
- C) -984.3
- D) -867.7
- E) -632.1

11. Какова кратность связи в O_2^+ ?

- A) 0
- B) 1
- C) 1.5
- D) 2
- E) 2.5

12. Газ O_2 расширился с 1 литра до 5 литров при постоянном внешнем давлении 1 атм. Рассчитайте работу, совершенную газом (в Джоулях) за это время.

- A) 120.6
- B) 245.7
- C) 354.2
- D) 405.2
- E) 508.1

13. 2 моль NaCl растворены в 1 литре воды. Какова температура кипения полученного раствора при давлении 1 атмосфера? Плотность воды равна 1 г/мл. Эбуллиоскопическая константа для воды: $K_b = 0.512 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{кг/моль}$.

- A) $97.95 \text{ }^\circ\text{C}$
- B) $98.98 \text{ }^\circ\text{C}$
- C) $100.00 \text{ }^\circ\text{C}$
- D) $101.02 \text{ }^\circ\text{C}$
- E) $102.05 \text{ }^\circ\text{C}$

14. В сосуд с постоянным объёмом поместили 10 г газа CH_4 и 15 г газа C_2H_6 . При температуре T давление измеряли как P_0 . 5 граммов CH_4 были извлечены из контейнера без изменения температуры. Каким будет новое давление в сосуде?

- A) $0.78P_0$
- B) $0.80P_0$
- C) $0.83P_0$
- D) $0.50P_0$
- E) $0.72P_0$

15 и 16 вопросы основаны на следующем условии.

Этилмеркаптан ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$) — это газ с резким запахом. Благодаря этому свойству его добавляют в смесь газов без запаха, таких как пропан и бутан, чтобы запах ощущался при утечке в газопроводах. Объёмная доля меркаптана должна составлять минимум 15 ppb, чтобы ощутить его запах в смеси.

15. Какое минимальное количество этилмеркаптана следует добавить в смесь, состоящую из 30 граммов пропана (C_3H_8) и 20 граммов бутана (C_4H_{10}), чтобы можно было обнаружить утечку в момент ее возникновения?? $1\mu\text{г}=10^{-6}\text{г}$ 1 ppb=одна часть на миллиард

- A) $0.0272 \mu\text{г}$
- B) $0.0154 \mu\text{г}$
- C) $0.7500 \mu\text{г}$
- D) $0.9548 \mu\text{г}$
- E) $0.0034 \mu\text{г}$

16. Сколько энергии (в кДж) выделяется при полном сгорании газовой смеси, о которой мы говорили в 15-м вопросе? Предположим, что в смеси нет этилмеркаптана.

$\Delta H_{\text{сгорания}}(\text{C}_3\text{H}_8) = -2043.9$ кДж/моль

$\Delta H_{\text{сгорания}}(\text{C}_4\text{H}_{10}) = -2878.5$ кДж/моль

- A) 2642 кДж
- B) 2386 кДж
- C) 2842 кДж
- D) 2691 кДж
- E) 3265 кДж

17. Какая из следующих функций является линейной функцией согласно уравнению Аррениуса?

k-константа скорости, T – температура

- A) Зависимость k от T
- B) Зависимость k от 1/T
- C) Зависимость $\ln(k)$ от T
- D) Зависимость $\ln(k)$ от 1/T
- E) Зависимость 1/k от $\ln(T)$

18. Какое из перечисленных веществ имеет наибольшую растворимость в воде? Не учитывайте гидролиз ионов, полученных в результате растворения.

- A) $\text{AgC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ПР = 2×10^{-3}
- B) TlBr ПР = 2×10^{-6}
- C) MnCO_3 ПР = 2×10^{-11}
- D) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ПР = 3×10^{-17}
- E) Ag_2CO_3 ПР = 8.1×10^{-12}

19. Реакция $A \rightarrow B$ подчиняется кинетическому уравнению первого порядка. Константа скорости реакции составляет 0.2 мин^{-1} . Сколько процентов вещества А, вступившего в реакцию, останется в реакторе через 10 минут после начала реакции?

- A) 13.5%
- B) 18.2%
- C) 36.8%
- D) 50.0%
- E) 63.2%

20. Какое(ие) утверждение(я) о спонтанной (самопроизвольной) реакции при любой температуре является верным?

- i) Для этой реакции ΔG^0 всегда имеет отрицательное значение.
- ii) Для реакции ΔH^0 — положительное, а ΔS^0 — отрицательное.
- iii) Для реакции ΔH^0 отрицательное, а ΔS^0 положительное.

- A) Только i
- B) Только ii
- C) Только iii
- D) i и ii
- E) i и iii

21. Рассчитайте электродвижущую силу (ЭДС) для следующего электрохимического элемента при 25°C .

$$E^0\left(\frac{\text{Cu}^{2+}}{\text{Cu}}\right) = 0.337 \text{ В}, E^0\left(\frac{\text{Zn}^{2+}}{\text{Zn}}\right) = -0.76 \text{ В}.$$



- A) 1.08 В
- B) 1.10 В
- C) 0.423 В
- D) -1.08 В
- E) -1.10 В

22. К 50 миллилитрам аммиачного раствора с концентрацией 0.1 М добавили 5 миллилитров соляной кислоты с концентрацией 0.1 М. Какое значение рН будет у полученного раствора? $K_{\text{осн}}(\text{NH}_3) = 5 \times 10^{-5}$

- A) 9.69
- B) 4.23
- C) 10.65
- D) 9.51
- E) 8.72

23. Выберите верные утверждения для оксида P_4O_6 .

- i) Степень окисления фосфора равна +5.
- ii) Каждый из атомов Р и О в структуре подчиняется правилу октетов.
- iii) Угол связи О-Р-О больше угла связи Р-О-Р.

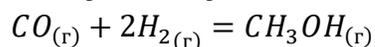
- A) Только i
- B) Только ii
- C) Только i и iii
- D) Только ii и iii
- E) i, ii и iii

24. Значение K_p для реакции $A_{(г)} = 2B_{(г)}$ при 20 °С равно 10. Чему будет равно значение K_c для этой реакции при 20 °С?

$$K_p = \frac{\left(\frac{P_B}{1 \text{ бар}}\right)^2}{\left(\frac{P_A}{1 \text{ бар}}\right)}, K_c = \frac{\left(\frac{C_B}{1 \text{ М}}\right)^2}{\left(\frac{C_A}{1 \text{ М}}\right)}$$

- A) 0.41
- B) 1.89
- C) 2.44
- D) 243.74
- E) 597.82

Вопросы 25 и 26 основаны на следующем условии.



Для вышеуказанной реакции при 500 Кельвинах $K_p = 6.09 \times 10^{-3}$.

25. 1 моль CO, 2 моль H₂ и 1 моль инертного газа N₂ вводятся в реактор при температуре 500 Кельвинов. Давление в реакторе поддерживается постоянным на уровне X бар. Через некоторое время устанавливается равновесие. Если мольная доля водорода в газовой смеси при равновесии составляет 0.212, рассчитайте значение X.

- A) 25
- B) 50
- C) 75
- D) 100
- E) 125

26. Константа равновесия реакции при 1000 °С составляет $K_p = 4.48 \times 10^{-11}$.

Рассчитайте значение изменения энтальпии реакции, предполагая, что она не зависит от температуры.

- A) +128.2 кДж/моль
- B) -128.2 кДж/моль
- C) -56.2 кДж/моль
- D) +56.2 кДж/моль
- E) -145.3 кДж/моль

27. Если MX₆ – молекула с правильной октаэдрической структурой, найдите количество линейных фрагментов X – M – X в молекуле.

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

28. Выберите верное утверждение об энтропии:

- A) Когда в изолированной системе происходит спонтанный (самопроизвольный) процесс, энтропия системы уменьшается.
- B) Изменение энтропии системы в адиабатическом процессе всегда положительно.
- C) При обратимом изотермическом расширении идеального газа изменение энтропии системы всегда положительно.
- D) Если в системе происходят эндотермические реакции, то изменение энтропии окружающей среды всегда положительно.
- E) Энтропия закрытой системы остаётся постоянной при протекании в ней спонтанных (самопроизвольных) процессов.

29. Если смешать в равных объемах водные растворы 0.01M K_2CO_3 и 0.02M $BaCl_2$, какой процент ионов Ba^{2+} останется в растворе? $ПР (BaCO_3) = 5.1 \times 10^{-9}$

- A) 50.01%
- B) 48.72%
- C) 50.00%
- D) 0%
- E) 51.11%

30. Представьте, что вы находитесь в воображаемом мире. В этом мире есть следующая информация о квантовых числах:

- Главное квантовое число (n) может быть равно любому натуральному числу ($n > 0$);
- Орбитальное квантовое число (l) может принимать значения от 0 до n ($0 \leq l \leq n$);
- Магнитное квантовое число (m_l) может принимать значения от $-l$ до $+l$ ($-l \leq m_l \leq +l$);
- На каждой орбитали может находиться только один электрон.

Исходя из приведенных данных, в каком из следующих вариантов правильно указана электронная конфигурация 23-го элемента в этой вселенной?

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
- B) $1s^2 1p^6 2s^2 2p^6 3s^2 2d^5$
- C) $1s^1 2s^1 2p^3 3s^1 3p^3 4s^1 3d^5 4p^3 5s^1 4d^4$
- D) $1s^1 1p^3 2s^1 2p^3 3s^1 2d^5 3p^3 4s^1 3d^5$
- E) $1s^2 2s^2 3s^2 1p^6 2p^6 3p^5$

