

# Юниорлар-2019 Республикалық олимпиадасы

## Облыстық кезең. Теориялық тур

### Регламент:

- Орындалу уақыты: 180 минут
- Калькулятор қолдануға **рұқсат берілген**
- Төменде келтірілген периодтық кестені есептемегенде, кез-келген анықтамалық материалдарды, соның ішінде кез-келген өзге кестені қолдануға **тыйым салынады**.
- Жұмысқа қойылатын жалпы балл – 31 балл.

1																18	
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

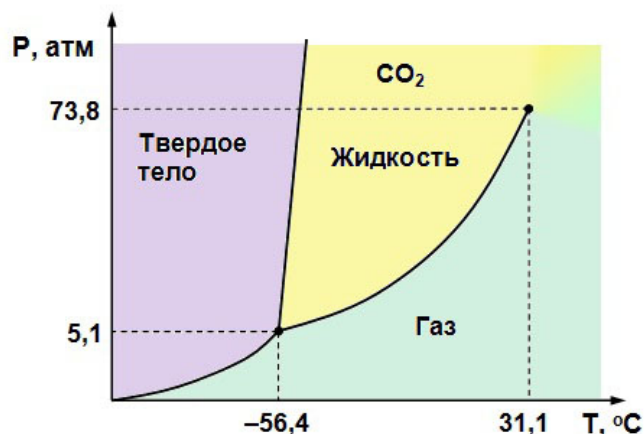
57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

## №1 Бөлім. Материя (7 балл)

Қазақстан Республикасы өзінің мұнай кен орындарымен танымал. Біздің мұнайымыздың ерекшелігі - күкірт қосылыстарының салыстырмалы түрде жоғары болуы. Табиғаттағы күкірттің -  $^{32}\text{S}$  (94.93%),  $^{33}\text{S}$  (0.76%),  $^{34}\text{S}$  (4.29%) и  $^{36}\text{S}$  (0.02%) тұрақты изотоптары бар.

1. Күкірттің атомдық массасын табыңыз (1 балл).

Төменде көмірқышқыл газының фазалық диаграммасы келтірілген:



Үштік нүктенің анықтамаларының біреуі төмендегідей: үштік нүкте сублимация мүмкін болатын ең жоғарғы температура мен қысым (сублимация ретінде де белгілі).

2. Көмірқышқыл газының үштік нүктесін көрсетіңіз (1 балл)

Критикалық нүкте сұйық фазаның болуы мүмкін емес температура және қысым ретінде анықталады. Басқаша айтқанда, бұл нүктеден жоғары сұйық фаза мен газ фазасын ажырату мүмкін емес болады.

3. Көмірқышқыл газының критикалық нүктесін көрсетіңіз (1 балл)

Барлық дерлік заттардың фазалық диаграммалары бір-біріне ұқсас болады. Тек жалғыз ерекшелік су болып табылады.

4. Күнделікті білімдеріңізді пайдаланып, судық фазалық диаграммасын бейнелеңіздер (2 балл)

Критикалық нүктеден жоғары пайды болатын фаза суперкритикалық сұйықтық деп аталады. Осы сұйықтықты қолданудың бірі суперкритикалық сұйықтықпен экстракция болып табылады. Бұл процесс жасыл кофе дәндерін безендіруге кеңінен қолданылады. Мұндай экстракция суперкритикалық сұйықтық бір мезгілде екі қасиетке ие болғандықтан

мүмкін, олардың біреуі тек сұйықтықтарға тән қасиет көрсетсе, ал екіншісі газдарға тән қасиетке ие.

5. Сұйықтықтарға тән және газдар тән қасиеттерді көрсетіңіздер (2 балл)

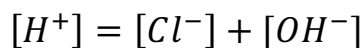
## №2 Бөлім. Құрылымы, қасиеті және қызметі (7 балл)

Қышқылдардың суда қышқыл қалдығы мен сутек иондарына диссоциациялатыны белгілі. Қышқылдардың диссоциациясы кезінде пайда болған сутегі қышқылдың көрсеткішке әсер етеді, ол рН ретінде белгілі. Күшті қышқылдар тиісті иондарға толығымен ыдырайтын, алайда әлсіз қышқылдар толық емес және оның диссоциация дәрежесі тепе-теңдік тұрақтысымен анықталады. Сондай-ақ, қышқылдар диссоциация кезінде босатылған сутегі иондарының мөлшеріне байланысты бір негізді және екі негізді болып бөлінеді.

Тұз қышқылы адам асқазанының қышқылдық ортасының негізгі компоненті болып табылады. Осы пункте біз 0.1 М тұз қышқылының ерітіндісін қарастырамыз (*№1 Ерітінді*).

6. Тұз қышқылы бір негізді күшті қышқыл болса, онда берілген (*№1 Ерітінді*) рН есептеңіздер. (1 балл)

Тұз қышқылының өте төмен концентрациясы кезінде біз судың автопротолизін қарастыруға тиіспіз, ол алдыңғы параграфта ескерілмеген. Мысалы, біз тұз қышқылының ерітіндісін  $1 \times 10^{-8}$  М концентрациясы болатын (*ерітінді № 2*) дайындадық. Бұл ерітіндіде мынадай теңдік орындалады:



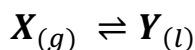
7. *№2 Ерітіндінің* рН есептеңіздер. (3 балл)

Бір негізді әлсіз қышқылдардың ішіндегі кеңінен белгілісі сірке қышқылы болып табылады. Сірке қышқылының формуласы  $CH_3COOH$ , ал оны рКа 4.76 тең.

8. 0.1М сірке қышқылы ерітіндісінің рН есептеңіздер (3 балл)

## №3 Бөлім. Материяның әрекеттесуі (10 балл)

37,47% көміртегінен тұратын карбидтің гидролизі кезінде X газы түзіледі, ал оны дұрыс өршіткі қатысында қыздырғанда Y келесідей сызбада көрсетілгендей алуға болады:



9. X және Y формулаларын тауып, оларды атаңыздар (2 балл)

Келесі термодинамикалық мәліметтер белгілі:

	$\Delta_c H^\circ_{298}$ (кДж/моль)	$S^\circ_{298}$ (Дж/(К*моль))
$X_{(g)}$	-1299	200.9
$Y_{(l)}$	-3267	173.4

10. X-тің Y-ке өзгерісі қандай температурада мүмкін болатынын анықтаңыздар (3 балл). Алдыңғы пункті шешпесеңіз, 1 моль Y түзілуіне 4 моль X жұмсалады.

Химиялық реакциялар кезінде химиялық қосылыстардың соқтығысуы серпімді шарлармен модельдеуге болады. Реакция жылдамдығы шарлардың соқтығыс ықтималдығына тура пропорционал екені белгілі (химиялық реакциялар жағдайында, біз ықтималдықтың орнына концентрацияны қолданамыз), ал пропорционалдық константасы бұл жағдайда жылдамдық константасы деп аталады. Мәселен біздің моделімізде А және В екі шарлары соқтығысып, С өнімі берілсе, бұл реакцияның жылдамдығы келесідей болады:

$$v = k[A][B],$$

мұндағы  $v$  – реакция жылдамдығы,  $k$  – жылдамдық константасы, ал  $[A]$  және  $[B]$  сәйкесінше А және В шарларының концентрациясы.

11. Келесі реакциялар үшін жылдамдықты өрнектеп жазыңыз (3 балл):

- $2A \rightarrow 3B$ , константа скорости  $k_1$
- $2B \rightarrow C$ , константа скорости  $k_2$
- $C \rightarrow 2D$ , константа скорости  $k_3$

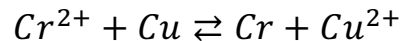
А – орта пішінді, В – кішкентай, С – үлкен шарлар деп есептейік.

12. Алдыңғы пункте көрсетілген реакциялардың жылдамдықтарын өсі ретімен орналастырыңыздар. Тұжырымдалау үшін, бөлшектердің соқтығысу ғана ықтималдығын пайдаланыңыз (2 балл).

#### №4 Бөлім. Жалпы есептер (7 балл)

Металдардың белсенділігі электрохимиялық жолмен бағалауға болады. Мысалы, бір жағы хром сульфаты ерітіндісіне батырылған хром пластинкасынан, ал екінші жағынан мыс свльфаты ертінідісіне батырылған мыс пластинкасынан тұрады. Содан кейін ЭДС өлшеуге болады.

Біз реакцияны келесідей жүреді деп жорамалдаймыз:



$E^\circ_{Cr^{2+}/Cr} = -0.852V$ ,  $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0.338V$  екені белгілі.

13. Берілген гальваникалық элементте жүретін жартылай реакцияларды жазыңыздар. Бұл реакциялардың қайсысы катодта, ал қайсысы анодта жүретінін көрсетіңіздер (2 балл)
14. Бұл элементтің ЭДС есептеңіз (1 балл)

«Реакцияның коэффициенттерін қоюды ұмытатын химик, нашар химик» деген мақал бар.

- a)  $Fe_2O_3 + KNO_3 + KOH \rightarrow K_2FeO_4 + KNO_2 + H_2O$   
b)  $As_2S_3 + HNO_3 \rightarrow H_3AsO_4 + H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$   
c)  $H_2C_2O_4 + KClO_3 \rightarrow CO_2 + KCl + H_2O$   
d)  $MnSO_4 + KBiO_3 + H_2SO_4 \rightarrow KMnO_4 + Bi_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$

Жоғарыда 4 химиялық реакциялар берілген.

15. Электрондық баланс немесе иондық баланс әдісі бойынша әр реакцияның коэффициенттерін қойыңыздар. Осы әдістердің кем дегенде біреуін қолданбай қойылған коэффициенттер бағаланбайды. (4 балл).