



*Периоден систем со потребните податоци има на последната страница од тестот!*

1. Која од следниве честички може да се однесува и како протон-донор и како протон-акцептор?  
(А)  $\text{Cl}_2$   
(Б) Ni  
(В)  $\text{NH}_3$   
(Г)  $\text{O}^{2-}$
2. Киселината HA е силна киселина. Според тоа, честичката  $\text{A}^-$ :  
(А) е нејзина конјугирана база и по природа е слаба.  
(Б) е нејзината конјугирана киселина и по природа е слаба.  
(В) е нејзина конјугирана база и по природа е силна.  
(Г) е нејзина конјугирана киселина и по природа е силна.
3. Во реакцијата на автопротолиза на вода:  
(А) водата е истовремено и слаб протон-донор и слаб протон-акцептор.  
(Б) водата нема тенденција ниту да прима, ниту да оддава протон.  
(В) водата е истовремено и силен протон-донор и силен протон-акцептор.  
(Г) водата е истовремено и оксидационо и редукционо средство.
4. pH вредноста на чиста вода на  $37\text{ }^\circ\text{C}$  изнесува 6,8. Според тоа:  
(А) водата загреана на оваа температура е слабо кисела.  
(Б) водата загреана на оваа температура е слабо базна.  
(В) водата загреана на оваа температура е неутрална.  
(Г) нема доволно податоци за да се одговори прашањето.
5. Железна прачка оставена на воздух со текот на времето формира слој од оксиди на железото со кафеава боја. Оваа реакција:  
(А) е пример за оксидација на железото, но без соодветна редукција на други видови.  
(Б) е пример за оксидација на железото преку редукција на други видови како на пример  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{O}_2$  од околината.  
(В) е пример за редукција на железото, но без соодветна оксидација на други видови.  
(Г) е пример за редукција на железото преку оксидација на други видови како на пример  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{O}_2$  од околината.
6. Оксидација не може да биде:  
(А) процес проследен со ослободување на електрони.  
(Б) процес проследен со зголемување на оксидациониот број.  
(В) процес проследен со примање на протони, без притоа да се промени оксидационата состојба.  
(Г) процес проследен со испуштање на протони, притоа со промена на оксидационата состојба.
7. Вредноста на константата на хемиска рамнотежа,  $K_c$ :  
(А) се зголемува со зголемување на температурата.  
(Б) се намалува со зголемување на температурата.  
(В) зависи од тоа колкави се почетно внесените количества во даден реакционен сад, па може да прима различни вредности на една иста температура за иста реакција.  
(Г) при непроменета температура може да биде различна за една иста реакција доколку равенката се израмни со друг сет од точни коефициенти.



8. Автопротолитичка реакција не може да биде:
- (A)  $2\text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{PO}_4^{3-}$   
(B)  $2\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$   
(B)  $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$   
(Г)  $2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{O}^{2-}$
9. Зошто велите за натриумот дека е, практично, невозможно да биде оксидационо средство?
- (A) Бидејќи практично воопшто нема тенденција да прими електрон.  
(B) Бидејќи практично воопшто нема тенденција да испушти електрон.  
(B) Бидејќи практично воопшто нема тенденција да прими протон.  
(Г) Бидејќи практично воопшто нема тенденција да испушти протон.
10. Солта чиј што воден раствор е кисел е:
- (A) KCN  
(B) NaNO<sub>2</sub>  
(B) K<sub>2</sub>S  
(Г) NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>
11. Со одредени хемиски постапки, pH вредноста на даден раствор е двојно зголемена. При ова:
- (A) двојно е зголемена концентрацијата на водородни јони во растворот.  
(B) двојно е зголемена концентрацијата на хидроксидни јони во растворот.  
(B) десеткратно е зголемена концентрацијата на хидроксидни јони во растворот, во секој случај.  
(Г) не е точен ниту еден од наведените одговори во општ случај.
12. Која од наведените честички може да биде и оксидационо и редукционо средство?
- (A) H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>  
(B) OH<sup>-</sup>  
(B) Cu<sup>+</sup>  
(Г) Cu<sup>2+</sup>
13. Која од честичките, Fe, Fe<sup>2+</sup> и Fe<sup>3+</sup>, е најсилно оксидационо средство?
- (A) Fe  
(B) Fe<sup>2+</sup>  
(B) Fe<sup>3+</sup>  
(Г) не може да се одговори еднозначно бидејќи зависи со која супстанца реагираат.
14. Еден од начините за реакцијата N<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub> ⇌ 2NH<sub>3</sub> да даде задоволителни количества од продуктот е да се зголеми притисокот при непроменета температура. Зошто?
- (A) Бидејќи вредноста на константата на рамнотежа при висок притисок е поголема.  
(B) Бидејќи вредноста на константата на рамнотежа при висок притисок е помала.  
(B) Бидејќи амонијакот е нестабилен при собни услови, па не може да се добијат значајни количини.  
(Г) Ниту една од наведените причини не е соодветен одговор на прашањето.
15. Конјугирана база на хидрогенарсенатниот јон е:
- (A) дихидрогенарсенатен јон.  
(B) арсенатен јон.  
(B) арсен во елементарна состојба.  
(Г) арсин.



## ЗАДАЧИ:

(Запиши го начинот на решавање и одговорот на предвиденото место)

**Периоден систем со потребните податоци има на последната страница од тестот!**

1. За дадена реакција  $A(g) \rightleftharpoons B(g)$  може да се каже дека е практично невозможна доколку вредноста на соодветната  $K_c < 10^{-10}$ .

(А) Напиши го изразот за  $K_c$  на оваа реакција изразена преку рамнотежни концентрации. (1)

$$K_c = \frac{c_e(B)}{c_e(A)}$$

(Б) Напиши го изразот за  $K_c$  на оваа реакција изразена преку рамнотежни количества. (2)

$$K_c = \frac{c_e(B)}{c_e(A)} = \frac{\frac{n_e(B)}{V_{\text{сад}}}}{\frac{n_e(A)}{V_{\text{сад}}}} = \frac{n_e(B)}{n_e(A)}$$

(В) Знаејќи дека во реакционен сад се внесени  $n_0(A)$  молекули од учесникот А, запиши го изразот за  $K_c$  на оваа реакција преку почетното количество на А и изреагираното количество на А,  $n_{\text{изр}}(A)$ . Сметај дека на почеток во садот бил внесен само учесникот А. (2)

$$\begin{aligned} n_e(B) &= n_{\text{изр}}(A) \\ n_e(A) &= n_0(A) - n_{\text{изр}}(A) \\ \Rightarrow K_c &= \frac{n_e(B)}{n_e(A)} = \frac{n_{\text{изр}}(A)}{n_0(A) - n_{\text{изр}}(A)} \end{aligned}$$

(Г) Користејќи го изразот добиен под (В) изведи израз кој ќе покажува колкаво количество од учесникот А ќе изреагира по постигнување на состојбата на рамнотежа. (3)

$$\begin{aligned} K_c (n_0(A) - n_{\text{изр}}(A)) &= n_{\text{изр}}(A) \\ K_c \cdot n_0(A) - K_c \cdot n_{\text{изр}}(A) &= n_{\text{изр}}(A) \\ n_{\text{изр}}(A) &= \frac{K_c \cdot n_0(A)}{1 + K_c} \end{aligned}$$

(Д) Колкав дел од А изреагирал по постигнување на рамнотежа? (3)

$$\text{Процент изреагиран А} = \frac{\text{изреагирано А}}{\text{вкупно А}} = \frac{n_{\text{изр}}(A)}{n_0(A)} = \frac{\frac{K_c \cdot n_0(A)}{1 + K_c}}{n_0(A)} = \frac{K_c}{1 + K_c}$$

$$0 < K_c \ll 1 \Rightarrow 1 + K_c \approx 1 \Rightarrow \text{Процент изреагиран А} = \frac{K_c}{1 + K_c} \approx \frac{K_c}{1} = K_c = 10^{-10} = 10^{-8} \%$$

**Ќе изреагираат само 0,00000001 % од внесениот А, па реакцијата е практично невозможна!**



2. Анализирани е непознат кристалохидрат на бариум хидроксидот,  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ . За таа цел земена е одредена маса од примерокот и е загревана на температури до  $800\text{ }^\circ\text{C}$ , при што сите ослободени гасови од пиролизата се оставени да испаруваат во струја од аргон. Долж загревањето се забележуваат два губитоци на маса, едниот на  $130\text{ }^\circ\text{C}$ , а другиот на  $780\text{ }^\circ\text{C}$ .  
(А) Какви, според топлинските ефекти, се процесите проследени со губиток на маса? (1)

Ендотермни.

(Б) Кој гас се ослободува при првиот губиток на маса, а кој при вториот губиток? (2)

Водна пара се ослободува во двата процеса.

(В) Напишете ги равенките на двата процеса на губиток на маса. (1,5 + 1,5)

На  $130\text{ }^\circ\text{C}$ :  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s}) + x\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

На  $780\text{ }^\circ\text{C}$ :  $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{BaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

(Г) Знаејќи дека масата на кристалохидратот по загревање на  $130\text{ }^\circ\text{C}$  опаднала за  $45,7\%$ , идентифицирај го кристалохидратот. (5)

Губитокот на маса е единствено заради ослободената вода како продукт на разложувањето на кристалохидратот. Колку што има повеќе кристални води, толку поголем пад во масата ќе регистрираме, па:

$$\text{Процентен губиток} = \frac{\text{маса на изгубена вода}}{\text{вкупна почетна маса}} = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{m(\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O})} = 45,7\% = 0,457$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = x : 1$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = x \cdot n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O})$$

$$\frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{x \cdot m(\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O})}{M(\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O})}$$

$$\text{Процентен губиток} = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{m(\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O})} = \frac{x \cdot M(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O})}$$

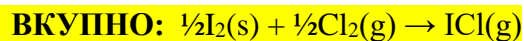
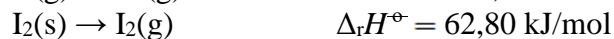
$$\text{Процентен губиток} = \frac{x \cdot M(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O})} = 0,457$$

$$x = \frac{0,457 \cdot M(\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = 8,005 \approx 8$$

→ Формулата на непознатиот кристалохидрат е  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ .



3. Практично е невозможно експериментално да се определи енталпијата на формирање јод хлорид во гасна фаза, која се однесува на реакцијата  $\frac{1}{2}\text{I}_2(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{ICl}(\text{g})$ . Сепак, познати се стандардните енталпии на следниве четири процеси со јод и хлор. Имајќи ги предвид овие енталпии определи колку изнесува енталпијата за бараната реакција. (8)



$$\Delta_r H^\ominus = (31,4 + 121,15 - 211,3 + 75,5) \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_r H^\ominus = 16,75 \text{ kJ/mol}$$



1 <b>H</b> 1.008																	2 <b>He</b> 4.003
3 <b>Li</b> 6.941	4 <b>Be</b> 9.012											5 <b>B</b> 10.81	6 <b>C</b> 12.01	7 <b>N</b> 14.01	8 <b>O</b> 16.00	9 <b>F</b> 19.00	10 <b>Ne</b> 20.18
11 <b>Na</b> 22.99	12 <b>Mg</b> 24.31											13 <b>Al</b> 26.98	14 <b>Si</b> 28.09	15 <b>P</b> 30.97	16 <b>S</b> 32.07	17 <b>Cl</b> 35.45	18 <b>Ar</b> 39.95
19 <b>K</b> 39.10	20 <b>Ca</b> 40.08	21 <b>Sc</b> 44.96	22 <b>Ti</b> 47.88	23 <b>V</b> 50.94	24 <b>Cr</b> 52.00	25 <b>Mn</b> 54.94	26 <b>Fe</b> 55.85	27 <b>Co</b> 58.93	28 <b>Ni</b> 58.69	29 <b>Cu</b> 63.55	30 <b>Zn</b> 65.39	31 <b>Ga</b> 69.72	32 <b>Ge</b> 72.61	33 <b>As</b> 74.92	34 <b>Se</b> 78.96	35 <b>Br</b> 79.90	36 <b>Kr</b> 83.80
37 <b>Rb</b> 85.47	38 <b>Sr</b> 87.62	39 <b>Y</b> 88.91	40 <b>Zr</b> 91.22	41 <b>Nb</b> 92.91	42 <b>Mo</b> 95.94	43 <b>Tc</b> (98)	44 <b>Ru</b> 101.1	45 <b>Rh</b> 102.9	46 <b>Pd</b> 106.4	47 <b>Ag</b> 107.9	48 <b>Cd</b> 112.4	49 <b>In</b> 114.8	50 <b>Sn</b> 118.7	51 <b>Sb</b> 121.8	52 <b>Te</b> 127.6	53 <b>I</b> 126.9	54 <b>Xe</b> 131.3
55 <b>Cs</b> 132.9	56 <b>Ba</b> 137.3	57 <b>La</b> 138.9	72 <b>Hf</b> 178.5	73 <b>Ta</b> 181.0	74 <b>W</b> 183.8	75 <b>Re</b> 186.2	76 <b>Os</b> 190.2	77 <b>Ir</b> 192.2	78 <b>Pt</b> 195.1	79 <b>Au</b> 197.0	80 <b>Hg</b> 200.6	81 <b>Tl</b> 204.4	82 <b>Pb</b> 207.2	83 <b>Bi</b> 209.0	84 <b>Po</b> (209)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)
87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> 226.0	89 <b>Ac</b> 227.0	104 <b>Rf</b> (261)	105 <b>Db</b> (262)	106 <b>Sg</b> (263)	107 <b>Bh</b> (262)	108 <b>Hs</b> (265)	109 <b>Mt</b> (266)	110 <b>Ds</b> (281)	111 <b>Uuu</b> (272)	112 <b>Uub</b> (285)	113 <b>Uut</b> (284)	114 <b>Uuq</b> (289)	115 <b>Uup</b> (288)			

58 <b>Ce</b> 140.1	59 <b>Pr</b> 140.9	60 <b>Nd</b> 144.2	61 <b>Pm</b> (145)	62 <b>Sm</b> 150.4	63 <b>Eu</b> 152.0	64 <b>Gd</b> 157.3	65 <b>Tb</b> 158.9	66 <b>Dy</b> 162.5	67 <b>Ho</b> 164.9	68 <b>Er</b> 167.3	69 <b>Tm</b> 168.9	70 <b>Yb</b> 173.0	71 <b>Lu</b> 175.0
90 <b>Th</b> 232.0	91 <b>Pa</b> 231.0	92 <b>U</b> 238.0	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (244)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (252)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (262)