



XXXVIII. Irinyi János
Középiskolai Kémiaverseny
2006. II. forduló



Magyar Kémikusok
Egyesülete

Munkaidő: 150 perc

Periódusos rendszer a feladatlap 5. oldalán található

Összesen 160 pont

I. ÁLTALÁNOS KÉMIA ANYAGSZERKEZET

(Összesen: 30 pont)

1. Az alább felsorolt reakciók közül húzza alá melyikhez illik az „a” jelű ábra energiadiagramja?

Metán égése

Fotoszintézis

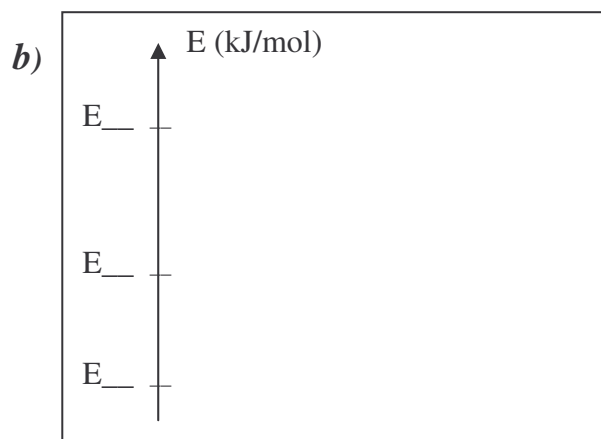
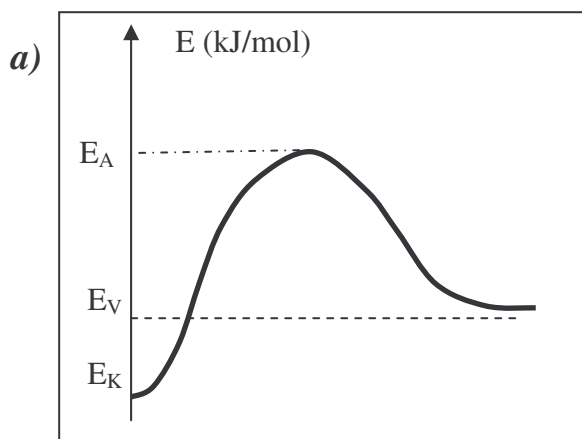
Széndioxid oldása vízben

Mészégetés

Kén-dioxid oxidációja

Timföld elektrolízise

Rajzolja meg a kimaradt, meg nem jelölt reakciók energiaviszonyait a „b” jelű megkezdett ábrán!



A kén-dioxid kén-trioxiddá való oxidációja gyorsabban végbemegy, ha katalizátort alkalmaznak. Hogyan módosul az energiadiagram görbéje, ha a katalizátort is figyelembe vesszük? Rajzolja be a megfelelő ábrába (a) vagy b)) a katalizált folyamat energiaviszonyait! Jelölje nyíl berajzolásával a kén-dioxid égésének reakcióhőjét!

(7 pont)

2. A táblázat „A” oszlopbeli szilárd halmazállapotú tagjai között anyagszerkezeti hasonlóság van, melyek részben igen, részben *nem* igazak a „B” oszlopbeli anyagra. A táblázat megfelelő rovatába írja be, milyen szempont szerint (igen) tartozhat a „B” az „A”-hoz, illetve a következő rovatban indokolja, hogy milyen oknál fogva *nem* illik a „B” a többihez!

(10 pont)

A csoport	B anyag	A és B közös vonása	A és B közötti eltérés
nátrium jód grafit	gumi		
timföld konyhasó kriolit	réz		
jég szén-dioxid kámfor	fehérfoszfor		
konyhasó glicin trisó	mészkeő		
platina ezüst arany	gyémánt		

3. Tegye ki a megfelelő relációjelet (> = <) a következő mennyiségek közé! 6 pont

Desztillált víz forráspontja		Tenger víz forráspontja
2 °C-os desztillált víz sűrűsége		4 °C-os desztillált víz sűrűsége
Réz olvadáspontja		Sárgaréz olvadáspontja
A higany elektromos vezetőképessége		Hg(NO ₃) ₂ -oldat elektromos vezetőképessége (c= 1 mol/dm ³)
1 mólnyi Ne gáz térfogata (p ₁ ;T ₁)		1 mólnyi H ₂ gáz térfogata (p ₂ ;T ₂) (p ₁ =p ₂) (T ₁ =T ₂)
A CO ₂ gáz oldhatósága 35 °C-on		A CO ₂ gáz oldhatósága 5 °C-on

4. a) Sorolja fel az összes olyan elemet, amelyeknek az atomjaiban a p-pályán csak egyetlen elektron van!

b) Sorolja fel a periódusos rendszer 4. periódusának összes olyan elemét, amelyeknek az atomjaiban az s-pályán csak egy elektron van!

c) Sorolja fel az összes olyan elemet, amelynek csak lezárt elektronhéja van!

d) Sorolja fel a periódusos rendszer 4. periódusának két olyan elemét, amelyben három párosítatlan elektron van!

(7 pont)

III. SZERVES KÉMIA

(Összesen: 25 pont)

1. Az alábbi vegyületek mely tulajdonsághoz tartoznak? A vegyület nevének és képletének felírásával válaszoljon! (9 pont)

aceton, akrolein, fenol, kloroform, piridin, tejsav

a) királis vegyület

neve: képlete:

b) ezzel denaturálják az etil-alkoholt

neve: képlete:

c) szervezetünkben cukorbetegség és alkoholizmus esetén termelődhet

neve: képlete:

d) zsírok hőbomlásakor keletkező kellemetlen szagú anyag

neve: képlete:

e) sötét üvegben tárolják, mert fény és oxigén hatására foszgenre bomlik

neve: képlete:

f) fertőtlenítő hatása miatt a vasúti talpfák kezelésére is használják

neve: képlete:

2. Írja le a NaOH reakcióit a következő anyagokkal, valamint nevezze meg a reakció típusát!

(10 pont)

Anyag neve	A reakció körülményei	A folyamat egyenlete	Reakció típusa
2-klór-bután	Híg, vizes NaOH-oldat		
2-klór-bután	Tömény NaOH-oldat, melegítés		
benzoesav	Híg, vizes NaOH-oldat		
benzoesav	Szilárd NaOH, hevítés		-----
glicerin-trisztearát	NaOH-oldat, melegítés		

3. Írjon példát szerves anyagok és a HCl reakciójára!

(6 pont)

a.) addíciós reakció

b.) szubsztitúció

c.) sav- bázis reakció

AZ ELEMEEK PERIÓDUSOS RENDSZERE

	1, I.A	2, II.A	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13, III.A	14, IV.A	15, V.A	16, VI.A	17, VII.A	18, VIII.A
1.	1 H 1,008 hidrogén																	2 He 4,0 hélium
2.	3 Li 6,94 lítium	4 Be 9,01 berillium											5 B 10,8 bór	6 C 12,01 szén	7 N 14,01 nitrogén	8 O 16,00 oxigén	9 F 19,0 fluor	10 Ne 20,2 neon
3.	11 Na 23,0 nátrium	12 Mg 24,3 magnézium											13 Al 27,0 alumínium	14 Si 28,1 szilícium	15 P 31,0 foszfor	16 S 32,0 kén	17 Cl 35,5 klór	18 Ar 39,9 argon
4.	19 K 39,1 kálium	20 Ca 40,0 kalcium	21 Sc 45,0 szkandium	22 Ti 47,9 titán	23 V 50,9 vanádium	24 Cr 52,0 króm	25 Mn 54,9 mangán	26 Fe 55,9 vas	27 Co 58,9 kobalt	28 Ni 58,7 nikkel	29 Cu 63,5 réz	30 Zn 65,4 cink	31 Ga 69,7 gallium	32 Ge 72,6 germánium	33 As 74,9 arzén	34 Se 79,0 szelén	35 Br 79,9 bróm	36 Kr 83,8 kripton
5.	37 Rb 85,5 rubídium	38 Sr 87,6 stroncium	39 Y 88,9 ittrium	40 Zr 91,2 cirkónium	41 Nb 92,9 nióbiium	42 Mo 95,9 molibdén	43 Tc (99) technécium	44 Ru 101,1 ruténium	45 Rh 102,9 ródiium	46 Pd 106,4 palládium	47 Ag 107,9 ezüst	48 Cd 112,4 kadmium	49 In 114,8 indium	50 Sn 118,7 ón	51 Sb 121,8 antimon	52 Te 127,6 tellúr	53 I 126,9 jód	54 Xe 131,3 xenon
6.	55 Cs 132,9 cézium	56 Ba 137,3 bárium	57 La* 138,9 lantán	72 Hf 178,5 hafnium	73 Ta 181,0 tantál	74 W 183,9 wolfram	75 Re 186,2 rénium	76 Os 190,2 ozmium	77 Ir 192,2 irídium	78 Pt 195,1 platina	79 Au 197,0 arany	80 Hg 200,6 higany	81 Tl 204,4 tallium	82 Pb 207,2 ólom	83 Bi 209,0 bizmut	84 Po (210) polonium	85 At (210) asztácium	86 Rn (222) radon
7.	87 Fr (223) francium	88 Ra (226) rádiium	89 Ac** (227) aktínium	104 Rf rutherfordium	105 Db dubnium	106 Sg seaborgium	107 Bh bohrium	108 Hs hassium	109 Mt meitnerium									

lantanoidák*

aktinoidák**

58 Ce 140,1 cérium	59 Pr 140,9 prazodimium	60 Nd 144,2 neodimium	61 Pm (147) prométium	62 Sm 150,4 szamárium	63 Eu 152,0 európiium	64 Gd 157,3 gadólínium	65 Tb 158,9 terbium	66 Dy 162,5 diszprózium	67 Ho 164,9 holmium	68 Er 167,3 erbium	69 Tm 168,9 tulium	70 Yb 173,0 itterbium	71 Lu 175,0 lutécium
90 Th 232,0 tóriium	91 Pa (231,0) proaktínium	92 U 238,1 urán	93 Np (237,0) neptúnium	94 Pu (242,0) plútónium	95 Am (243,0) amerícium	96 Cm (247,0) kúrium	97 Bk (249,0) berkéliium	98 Cf (251,0) kalifornium	99 Es (254,0) einsteinium	100 Fm (253,0) fermium	101 Md (256,0) mendelévium	102 No (254,0) nobéliium	103 Lr (257,0) laurencium

V. SZÁMÍTÁSI FELADATOK

1. Egy gyógyszergyári termék vizes oldatának összetételét két analitikai módszerrel vizsgálták. Az egyik módszerrel 5,00 tömegszázalékosnak, a másik módszerrel 0,5354 mól-százalékosnak adódott.

Az elemanalízis szerint 40,91 tömegszázalék szenet, 54,55 tömegszázalék oxigént és 4,55 tömegszázalék hidrogént tartalmaz. Mi az összegképlete? (10 pont)

2. Nagypapa gyomorégés ellen 1,0 g szódadikarbónát nyelt le. Hány dm³ 37,0 °C-os 0,101 MPa nyomású gáz keletkezett a gyomrában?

Elvileg hány cm³ gyomorsavat semlegesített a szódadikarbóna, ha figyelembe vesszük, hogy a nagypapa gyomorsava 0,012 mol/dm³-es sósavra nézve? (7 pont)

3. 10,00 gramm kristályos szóda vízben való oldásával 100,0 cm³ oldatot készítettünk. Az oldat nátrium-karbonátra nézve 3,57 tömeg% -os, sűrűsége 1,038 g/cm³.

a;) Adja meg a kristályos szóda képletét!

b;) Hány gramm kristályos szódát oldottunk vízben, ha a kapott 105,9 gramm oldat 5,25 tömeg% -os? (10 pont)

4. Azonos töménységű NaCl-oldat 50,0-50,0 grammját egyenárammal. elektrolizáltuk Az első oldatot (A) higanykatódos eljárással, a másikat (B) grafit elektróda párral. Az elektrolizáló cellákban visszamaradó oldat konyhasóra nézve 9,40 tömeg%-os (A), illetve 8,95 tömeg%-os (B). Hány tömeg%-os konyhasó-oldattal kezdtük meg az elektrolízist? (15 pont)

5. Egy 25,0 °C hőmérsékletű és 0,10 MPa nyomású propán-bután gázelegy metánra vonatkoztatott sűrűsége 3,32. 100 dm³ gázelegy tökéletes elégetésével mennyi vizet lehet 20 °C-ról 80 °C-ra felmelegíteni, ha a reakció során CO₂(g) és H₂O(g) képződik, és a víz fajhője 4,187 kJ/kg°C.

$\Delta H_k(\text{C}_3\text{H}_8)(\text{g}) = -104 \text{ kJ/mol}$,

$\Delta H_k(\text{C}_4\text{H}_{10})(\text{g}) = -126 \text{ kJ/mol}$,

$\Delta H_k(\text{H}_2\text{O})(\text{g}) = -242 \text{ kJ/mol}$,

$\Delta H_k(\text{CO}_2)(\text{g}) = -394 \text{ kJ/mol}$,

(12 pont)

6. Határozza meg, hogy mekkora nyomás alakul ki egy 2000 cm³-es, négyhengeres motor egy hengerében, éppen a kipufogási periódus kezdetekor, ha az egy-egy alkalommal befecskendezett benzin mennyisége 0,050 cm³, a henger hőmérséklete pedig 927 °C (A benzint közelítsük izo-oktánnal, a sűrűsége legyen 0,70 g/cm³, és a levegő oxigéntartalma legyen 20 térfogat% és az égetés pontosan sztöchiometrikus mennyiségű levegőben történik.)

(15 pont)

7. Valamely 92,83 tömeg% fémtartalmú finomszemcséjű fém-oxidnak az 500°C-on történő hevítésekor a fémre nézve 90,66 tömeg%-os új oxid-vegyülete keletkezett.

a) Mi a kérdéses fém?

b) Mi a hevítés során keletkezett oxidjának összetétele?

(11 pont)