

Examenul național de bacalaureat 2021
Proba E. d)
Chimie anorganică

Varianta 1

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

I. TÉTEL

(40 punct)

A Tétel

Az 1-10 itemek kémiai fajokra vonatkoznak, melyek vegyi képlete (A)-(F) betűkkel van jelölve az alábbiakban:

(A) O^{2-} (B) H_2 (C) H_2O (D) $NaOH$ (E) H_3O^+ (F) HCN

Mindegyik item esetén, írja a vizsgalpra az item sorszámát a helyes válasz betűjelét! Minden egyes itemnek egy helyes válasz felel meg.

- Az (A) kémiai fajt létrehozó atomokból álló kémiai elem esetében igaz, hogy:
 - az atomjai elektronburkában tíz elektron van;
 - az atomjai magjában tíz proton van;
 - elektropozitív jellegű;
 - egy nemfém.
- A fenti kémiai fajok közül az egyikben résztvevő kémiai elem atomjainak elektronburkában négy, elektronokkal benépesített alhéj van. Az atomok magtöltése:
 - +6;
 - +7;
 - +8;
 - +11.
- Az a kémiai faj, amelyben a hidrogén O.Sz = 0:
 - (B);
 - (C);
 - (E);
 - (F).
- Az (F) kémiai faj:
 - egy gyenge bázis;
 - egy erős sav;
 - vizes oldatban **nem** létezik molekulák formájában;
 - nem** reagál a nátrium-kloriddal.
- A (D) vegyület vizes oldatához 2-3 csepp lakmuszt adagolva, az oldat színe megváltozik:
 - kékre;
 - sárgára;
 - vörösre;
 - lilára.
- Ha a (D) anyag egy mennyiségét összekeverik a (C) anyag egy mennyiségével, akkor:
 - a külső környezettől hő nyelődik el;
 - egy kármínvörös oldat keletkezik;
 - egy heterogén keverék keletkezik;
 - egy homogén keverék keletkezik.
- Standard körülmények között és tiszta állapotban a (C) anyag:
 - forráspontja $0^\circ C$;
 - hidrogénkötéssel kapcsolódó molekulákból áll;
 - vezeti az elektromos áramot;
 - nem** oldja a nátrium-kloridot.
- A (D) anyag vizes oldatának pH értéke lehet:
 - 2;
 - 5;
 - 7;
 - 12.
- Az (E) kémiai fajban a H : O tömegarány:
 - 1 : 3;
 - 3 : 1;
 - 3 : 16;
 - 16 : 3.
- 16,2 g (C) anyagban ugyanakkora mennyiségű oxigén van, mint:
 - 26,25 g hipoklóros savban;
 - 30,6 g alumínium-oxidban;
 - 1 mol magnézium-hidroxidban;
 - 1 mol nátrium-peroxidban.

30 pont

B. Tétel

Olvassa el az alábbi kijelentéseket! Írja a vizsgalpra a kijelentés sorszámát és az I betűt, ha úgy gondolja, hogy a kijelentés igaz! Írja a vizsgalpra a kijelentés sorszámát és a H betűt, ha úgy gondolja, hogy a kijelentés hamis!

- Az atommagban található protonok száma jelképezi az atom tömegszámát.
- Az egyszeres kovalens kötés két egyelektronos orbitál átfedésével jön létre.
- A nátriumot petróleum alatt tartják, mivel nagy a reakciókészsége.
- Egy galvánlemben a sóhíd az elektronok által valósítja meg az oldatok közötti elektromos kapcsolatot.
- A szén-dioxidnak vízben való oldását kedvezően befolyásolja a nyomás növelése.

10 pont

II. TÉTEL

(25 pont)

C. Tétel

1. Egy atom tömegszáma 207. Határozza meg az atomban a protonok és az elektronok számát tudva azt, hogy a magjában 125 neutron van!
2 pont
2. a. Az (E) kémiai elem elektronburkában öt elektron van s orbitálok. Írja le az (E) elem atomjának elektronkonfigurációját!
b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)!
4 pont
3. Modelezze a fluoratom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására!
2 pont
4. a. Modelezze a kémiai kötés kialakulását a hidrogén-klorid molekulában, használja a kémiai elemek vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására!
b. Jegyezze le a kovalens kötés típusát a hidrogén-klorid molekulában (poláris/apoláris)!
3 pont
5. Egy 500 mL-es mérőlombikba 400 mL 1 M-os koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot és 8 g nátrium-hidroxidot adagolnak, majd feltöltik a jelig desztillált vízzel. Határozza meg a kapott oldat moláris koncentrációját!
4 pont

D. Tétel

1. A salétromsav előállítási folyamatában az egyik lépés az ammónia és oxigén közti reakció:
$$\dots \text{NH}_3 + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{NO} + \dots \text{H}_2\text{O}.$$
a. Írja le a fenti reakció oxidációs illetve redukciós folyamatainak egyenleteit!
b. Jegyezze le a redukálószer vegyi képletét!
3 pont
2. Jegyezze le az **1. pont** reakcióegyenletének sztöchiometrikus együtthatóit!
1 pont
3. a. Írja le a nátrium és oxigén közti reakció egyenletét, miközben nátrium-peroxid keletkezik!
b. Számítsa ki a keletkező nátrium-peroxid grammal kifejezett tömegét, ha 0,2 mol nátrium reagál oxigénnel és a reakcióhozam 90%!
6 pont

III. TÉTEL

(25 pont)

E. Tétel

1. A glicerín égésének termokémiai egyenlete:
$$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3(\text{f}) + 7/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 1477,3 \text{ kJ}.$$
Számítsa ki a glicerín standard moláris képződési entalpiáját kilojoul per molban kifejezve! Használja az égésének termokémiai egyenletét és a standard moláris képződési entalpiákat: $\Delta_f H^0_{\text{CO}_2(\text{g})} = - 393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = - 241,6 \text{ kJ/mol}$.
3 pont
2. Határozza meg a glicerín grammal kifejezett tömegét, amelyet el kell égetni ahhoz, hogy a reakcióban 295,46 kJ hő fejlődjön! Használja az **1. pont** adatait!
3 pont
3. Határozza meg annak a víznek a tömegét kilogrammban kifejezve, melyet 2 °C-ról 12 °C-ra lehet melegíteni egy tüzelőanyag elégetésével nyert 1045 kJ hőmennyiséggel! Feltételezzük, hogy nincs hővesztesség.
3 pont
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció entalpiaváltozásának meghatározásához:
$$\text{K}(\text{sz}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{g}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{KClO}_3(\text{sz}), \quad \Delta_f H^0$$
az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
(1) $\text{KClO}_3(\text{sz}) + 3\text{Mg}(\text{sz}) \rightarrow \text{KCl}(\text{sz}) + 3\text{MgO}(\text{sz}) \quad \Delta_f H^0_1$
(2) $\text{K}(\text{sz}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{KCl}(\text{sz}) \quad \Delta_f H^0_2$
(3) $1/2\text{O}_2(\text{g}) + \text{Mg}(\text{sz}) \rightarrow \text{MgO}(\text{sz}) \quad \Delta_f H^0_3$.
4 pont
5. Írja le a $\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{sz})$, $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{sz})$ és $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{sz})$ vegyületek vegyi képleteit stabilitásuk csökkenő sorrendjében, használja a standard moláris képződési entalpia értékeket:
 $\Delta_f H^0_{\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{sz})} = - 641,9 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{sz})} = - 985,2 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H^0_{\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{sz})} = - 924,5 \text{ kJ/mol}$.
2 pont

F. Tétel

1. Írja le a Daniell elem működése közben lejátszódó globális reakció egyenletét!
2 pont
2. Egy $A \rightarrow$ termékek I. rendű reakció reakciósebességének értéke $15 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Számítsa ki a sebességállandó értékét, tudva hogy az (A) reagens koncentrációja $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$! Jegyezze le a sebességállandó mértékegységét is!
2 pont
3. a. Egy zárt edényben az (A) gázalmazállapotú anyag 5 molja található 77°C-on és 4,1 atm-n. Számítsa ki az edény literben kifejezett térfogatát!
b. Számítsa ki az atomok számát 146 g hidrogén-kloridban!
6 pont

Atomszámok: H- 1; C- 6; N- 7; O- 8; F- 9; Na- 11; Cl- 17.

Atomtömegek: H- 1; C- 12; O- 16; Na-23; Mg- 24; Al- 27; Cl- 35,5.

A víz fajhője: $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Moláris gázállandó: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Avogadro-szám: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$