



Clasa a IX-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
11 martie 2012

I. Tétel.....20 pont

Az A elem, amelynek A^+ ionjában a 3s orbitál, 6p orbitál és 5d orbitál teljesen feltöltöttek, olyan átalakulásokon megy keresztül, amelyek egy komplex vegyületet eredményeznek. Tudva, hogy ennek a komplex vegyületnek a tömegszázalékos összetétele: 38,554% A, 33,735% N, 8,433% H, 19,277% O és tömegaránya $A : N : H : O = 8 : 7 : 1,75 : 4$, határozzátok meg:

- 1) Azonosítsátok az A elemet és írjátok fel azokat a kémiai reakciókat amelyek során az A komplex vegyületből, egy Y erős bázis és egy Z gyenge bázis nyerhető, tudva, hogy reagensként X erős savat használtak.
- 2) Számítsátok ki a 200 mL oldatban létező összes kémiai részecskék egyensúlyi koncentrációját, tudva, hogy az oldatot 0,85 g Z bázis vízben való oldásával nyerték és a bázis K_b -ja $1,79 \cdot 10^{-5}$.

II. Tétel.....25 pont

- A. Egy (0,05 mL) 12 M, HCl oldat cseppet szétszórnak egy $\rho = 2,70 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű aluminium lemezen. Határozzátok meg:
- 1) Számítsátok ki cm^2 -ben a savcsepp által okozott lyuk maximális területét, tudva, hogy a lemez vastagsága 0,10 mm.
 - 2) Feltételezve, hogy a lemezt egy 0,065 mm vastagságú rézzel ($\rho = 8,96 \text{ g/cm}^3$) helyettesítették, számítsátok ki, hogy minimálisan, hány csepp HNO_3 6 M szükséges egy $1,5 \text{ cm}^2$ lyuk keletkezéséhez a réz lemezen.
- B. a) Magyarazzátok meg, hogy a melegítéssel gázfázisba hozott ammónium-klorid molekulatömege, amit az alkotó kémiai elemek atomtömegeinek felhasználásával számítottak ki, miért nagyobb kétszer mint a gőzsűrűségek alapján kiszámított molekulatömeg.
- b) Számítsátok ki hány ^{40}K izotóp van 225 mL teljes értékű tejben, tudva, hogy a tej tartalmaz 1,65 mg kálium / mL-ot és azt, hogy a kálium elemben a ^{40}K izotóp százaléka 0,012%.
- C. Egy liter vizes oldat 1 mol NaOH és 1 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -ot tartalmaz. Számítsátok ki az 1M HCl oldat térfogatát amely szükséges, hogy a végső oldat pH-ja 1 legyen.

III. Tétel..... 25 pont

- A. Egy 20L térfogatú zárt edénybe, amely ekvimolekuláris CO és CO_2 elegyet tartalmaz $p = 11,2$ atm nyomáson és 0°C -on még bevezettek 8,96 L CO-ot (normál állapotú), 0,0026 kmol CO_2 -ot valamint egy bizonyos nitrogén mennyiséget. A művelet után, az edényben a nyomás 16,8 atm lett.

Határozzátok meg:

- a) A hozzáadott nitrogén tömegét;

- b) A végső elegy átlagos móltömegét,
- c) Az elegyben levő gázok parciális nyomását.

B. A T.N.T., nevű robbanóanyag gyártásához egy nitráló elegyet használnak, amit salétromsav oldat és kénsav oldat elegyítésével nyernek és összetétele 50% H_2SO_4 , 40% HNO_3 és a többi víz.

Határozzátok meg:

- a) Milyen összefüggés van a nitrálóelegyben levő két savoldat százalékos koncentrációja között;

A salétromsavoldat koncentrációját, amely tiszta H_2SO_4 -val elegyítve olyan nitrálóelegyet eredményez amit a robbanóanyag gyártásánál használtak.

IV Tétel..... 30 pont

A kobalt-klorid ismert mind kék színű anhidrid formájában, mind pedig többféle kristályhidrát formájában kék-ibolya, rózsaszín-ibolya színektől egészen rózsaszínig. Egy kobalt-kloriddal átitatott papír száraz levegőben kékre, nedves levegőben rózsaszínre színeződik, ezáltal felhasználható a levegő nedvességtartalmának meghatározására

6,25 g rózsaszín C_1 kristályhidrát enyhe melegítés során átalakul 5,30 g C_2 kék-ibolya színű kristályhidráttá, majd további melegítéssel C_3 rózsaszín-ibolya kristályhidráttá alakul át, melynek tömege 3,88 g, amelyet ezután dehidratálnak a kék színű vízmentes sóig, melynek tömege 3,408 g.

Összekeverünk azonos tömegű C_1 kristályhidrát oldatot és NaOH oldatot, így szűrés után keletkezik egy olyan oldat amely tartalmaz 30 % sót és 10 % bázist. Kérjük:

- A) Határozd meg számítással a három kristályhidrát képletét;
- B) A C_1 rózsaszín kristályhidrát oldat és a NaOH oldat százalékos koncentrációját;
- C) A B pontban levő C_1 kristályhidrát oldat előállításához szükséges víz tömegét;
- D) A két oldat összekeverése során lerakódott kék színű csapadék tömegét;
- E) A szolvát : szolvens mólarányát a bázis illetve a kristályhidrát oldatokban.

Adottak :

– atomtömegek: H – 1; C-12; N – 14; O – 16; Na -23; S – 32; Cl – 35,5; Fe – 56; Co – 59; Cu – 64; Ag – 108; Ba – 137; K – 39; Mg – 24; Al – 27 .

– rendszámok: Na-11, S-16, O-8, N-7, P-15, C-6, Cl-17, Mg-12, Cu -29.

– Moláris térfogat = 22,4 L/mol

– Avogadro féle szám $N_A=6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Megjegyzés: Munkaidő. 3 óra

Subiecte elaborate de Rodica BĂRUȚĂ, profesor la Colegiul Național „Horea, Cloșca și Crișan”, Alba Iulia