

មេរៀនទី ២

ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូ រេដុកម្ម

ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មក្នុងថ្នា

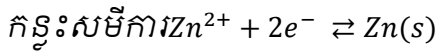
1.1. ថ្នាពិលសង្កឹម/ទងដែង (ថ្នាពិលជាញ័រ)

ក. ពណ៌នាថ្នាពិលជាញ័រ

ថ្នាពិលជាញ័រមានពីរផ្នែក:

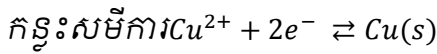
~ ផ្នែកទី១ : គេត្រាំបន្ទះZnក្នុងសូលុយស្យុងកំហាប់1mol/l គេបានពាក់កណ្តាលពិលទី១

មានគូអុកស៊ីដូ Zn^{2+}/Zn



~ ផ្នែកទី២ : គេត្រាំបន្ទះCuក្នុងសូលុយស្យុងកំហាប់1mol/l គេបានពាក់កណ្តាលពិលទី២

មានគូអុកស៊ីដូ Cu^{2+}/Cu



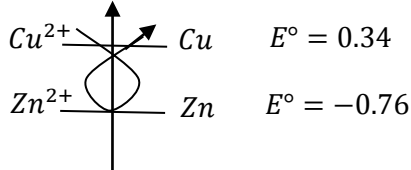
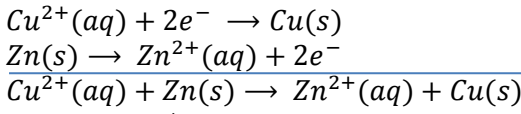
ស្ថានអំបិលឬស្ថានអុយ៉ុនឬស្ថានអេឡិចត្រូលីត:

គេអាចធ្វើពីក្រដាសដែលភ្លោកដោយសូលុយស្យុង

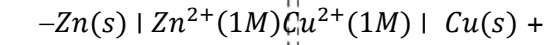
KCl ឬ NaCl ឬ NH₄NO₃ ។ មាននាទីសម្រាប់បិទសៀគ្វីនិងជានាមិនឲ្យសូលុយស្យុងនៅលាយខ្សឹមគ្នា ។

ខ. ដំនើរការថ្នាពិលជាញ័រ

ថ្នាពិលជាញ័រដំនើរការគេទទួលបានសមីការតុល្យការប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម



គំនូសតាងថ្នាពិលជាញ័រ:

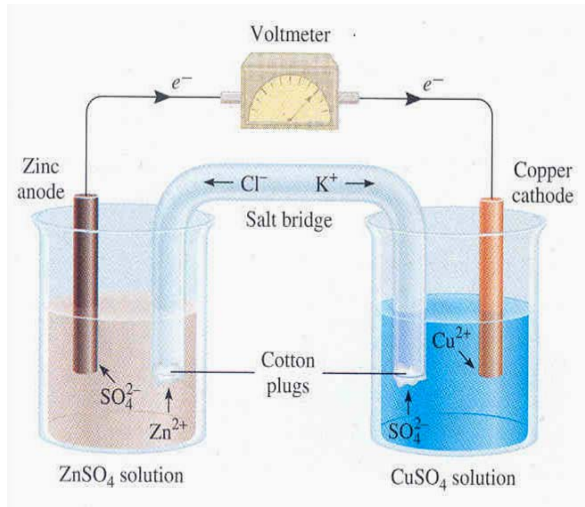


កំលាំងអគ្គីសនីចលករនៃថ្នាពិល(E)

$E_{Zn/Cu} = V_{Cu} - V_{Zn} = 0.34 - (-0.76) = 1.10V$

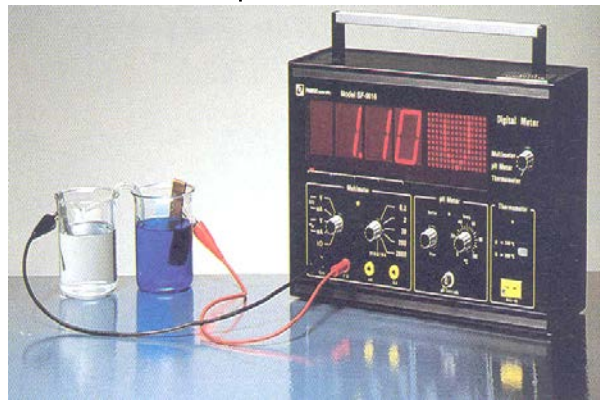
កំលាំងអគ្គីសនីចលករនៃថ្នាពិលមិនអាស្រ័យ

រាងនិងគំលាតនៃអេឡិចត្រូតទេ វាអាស្រ័យនឹងប្រភេទ ហា:ដែលប្រើ កំហាប់នៃលោហ:និងមានការប្រែប្រួល បន្តិចបន្តួចទៅតាមសីតុណ្ហភាព ។



ZnSO₄ ដែល

CuSO₄ ដែល



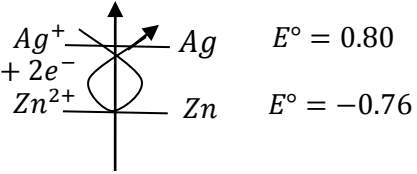
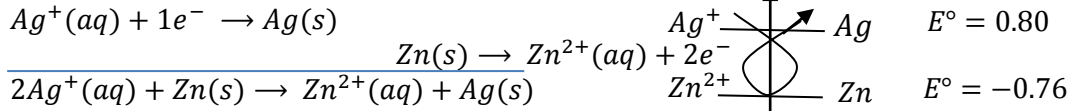
លើ លោ

1.2. ថ្នពិលផ្សេងទៀត

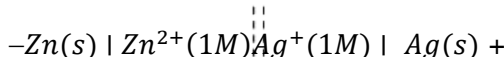
ក. ថ្នពិលសង្កត់/ប្រាក់

ថ្នពិលនេះផ្សំដោយពាក់កណ្តាលពិល Zn^{2+}/Zn និង Ag^+/Ag

ប្រតិកម្មនៅអេឡិចត្រូតពេលថ្នពិលដំនើរការ



គំនូសបំព្រួញថ្នពិល



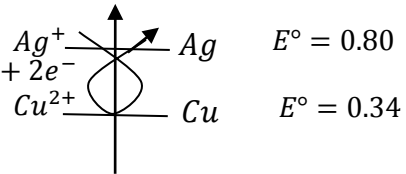
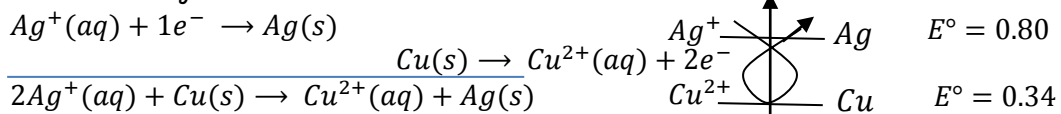
កំលាំងអគ្គីសនីចលករនៃថ្នពិល(E)

$$E_{Zn/Ag} = V_{Ag} - V_{Zn} = 0.80 - (-0.76) = 1.56V$$

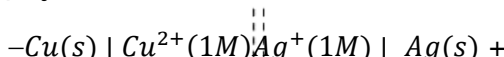
ខ. ថ្នពិលធុងដែង/ប្រាក់

ថ្នពិលនេះផ្សំដោយពាក់កណ្តាលពិល Cu^{2+}/Cu និង Ag^+/Ag

ប្រតិកម្មនៅអេឡិចត្រូតពេលថ្នពិលដំនើរការ



គំនូសបំព្រួញថ្នពិល



កំលាំងអគ្គីសនីចលករនៃថ្នពិល(E)

$$E_{Cu/Ag} = V_{Ag} - V_{Cu} = 0.80 - 0.34 = 0.46V$$

ចំនាំ ក្នុងថ្នពិលដែលផ្សំដោយពីរគូនៃអ៊ីយ៉ុងលេហា:លេហា:ប្រតិកម្មអុកស៊ីដង់ដុកម្មកើតឡើងរវាងគូរទាំងពីរនោះ ។

2. ម៉ូតង់ស្យូលអុកស៊ីដង់ដុកម្មស្តង់ដារ

2.1. ចំណែកថ្នាក់នៃអុកស៊ីតករ/ដុកករ

កំលាំងអគ្គីសនីចលករនៃថ្នពិលខាងលើគឺ $E_{Cu/Ag} = 0.46V$, $E_{Zn/Ag} = 1.56V$, $E_{Zn/Cu} = 1.10V$

~ កំលាំងអគ្គីសនីចលករកាន់តែធំ គំលាតកាន់តែឆ្ងាយ

~ ផលបូក $E_{Cu/Ag} + E_{Zn/Cu} = E_{Zn/Ag}$

$$0.46V + 1.10V = 1.56V$$

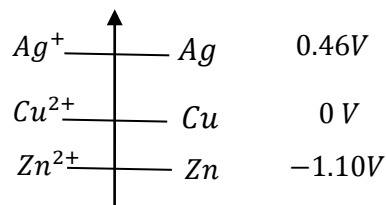
គេសន្មតយកគូ Cu^{2+}/Cu ជាគោល ($V_{Cu^{2+}/Cu} = 0V$) ដើម្បីកំណត់ទីតាំងគូពីរទៀត

$$E_{Zn/Cu} = V_{Cu} - V_{Zn} = 1.10V \Rightarrow V_{Zn} = -1.10V$$

ដូចនេះ Zn^{2+}/Zn នៅក្រោមគូ Cu^{2+}/Cu

$$E_{Cu/Ag} = V_{Ag} - V_{Cu} = 0.46V \Rightarrow V_{Ag} = 0.46V$$

ដូចនេះ Ag^+/Ag នៅលើគូ Cu^{2+}/Cu



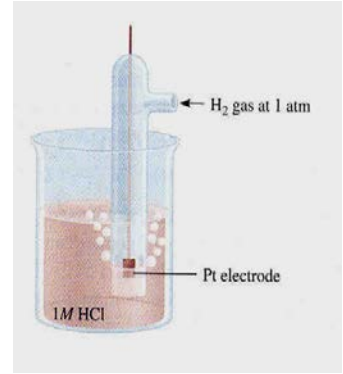
2.2. សញ្ញាណអេឡិចត្រូតគោល

ក. អេឡិចត្រូតស្តង់ដារអ៊ីដ្រូសែន(ESH ឬ SHE)

អេឡិចត្រូតស្តង់ដារអ៊ីដ្រូសែន: ផ្សំដោយបន្ទះប្រាក់ទឹកត្រាំក្នុងសូលុយ
អាស៊ីតក្លរីកំហាប់ 1 mol/lនិងអ៊ីដ្រូសែនសម្ពាធ 1 atm ធ្ងន់កាត់ ។

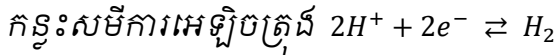
ប្រាក់ទឹកមានមុខងារពីរ:

- ~ ផ្តល់ជាផ្ទៃមួយដែលការបំបែកចេញឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនអាចកើតឡើង
- ~ វាជួយដល់ចំលងចរន្តទៅសៀគ្វីក្រៅ



ស្យង

ខ. គូអ៊ីដ្រូសែនស្តង់ដារអ៊ីដ្រូសែន



ប៉ូតង់ស្យែលអេឡិចត្រូតស្តង់ដារអ៊ីដ្រូសែនគេសន្មតស្មើសូន្យរៀបរាប់សីតុណ្ហភាព ($E^\circ_{H^+/H_2} = 0$)

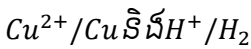
ចំនាំ: $-E^\circ$ ប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារ

~ 0 លើ E បញ្ជាក់ពីលក្ខខណ្ឌស្តង់ដារ ($pH = 0, P = 1 atm$)

2.3. ប៉ូតង់ស្យែលអុកស៊ីដេស៊ីយ៉ុងនៃ M^+/M

ក. គូអ៊ីដ្រូសែនស្តង់ដារ Cu^{2+}/Cu

ថ្មពិលនេះផ្សំដោយពាក់កណ្តាលពិល

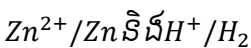


កំលាំងអគ្គីសនីចលករនៃថ្មពិល

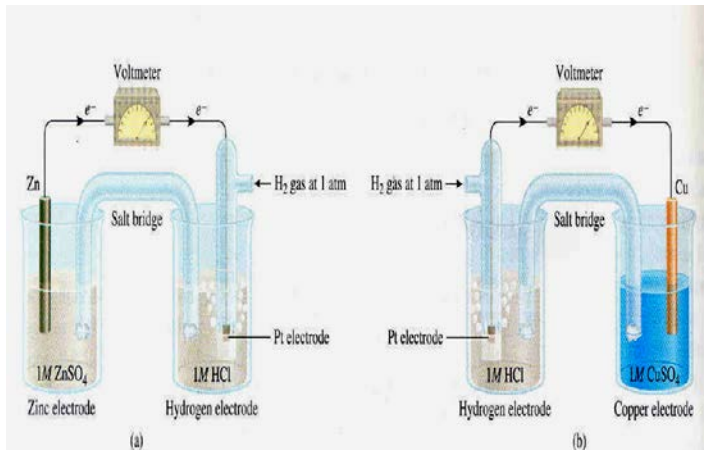
$E_{H_2/Cu} = V_{Cu} - V_{H_2} = 0.34V$

ខ. គូអ៊ីដ្រូសែនស្តង់ដារ Zn^{2+}/Zn

ថ្មពិលនេះផ្សំដោយពាក់កណ្តាលពិល



$E_{Zn/H_2} = V_{H_2} - V_{Zn} = 0.76V$



ដូចនេះតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលគូអ៊ីដ្រូសែនស្តង់ដារអាស្រ័យតាមកំហាប់អ៊ីយ៉ុងលោហៈដែលប្រើ និងសីតុណ្ហភាពនៃសូលុយស្យង ។

ជាទូទៅ តម្លៃប៉ូតង់ស្យែលនៃ M^+/M ស្មើគ្នានឹងតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលអេឡិចត្រូតលោហៈត្រាំក្នុងសូលុយស្យងអ៊ីយ៉ុង M^+ ធៀបនឹងអេឡិចត្រូតស្តង់ដារអ៊ីដ្រូសែន ។

2.4. ប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារ

ប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារនៃគូ M^+/M គឺជាប៉ូតង់ស្យែលដែលគេវាស់ឃើញនៅ $[M^+] = 1M$ ។

ប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារនៃគូ M^+ / M គេតាងដោយ $E^\circ_{M^+/M}$ ។

2.5. រង្វាស់ប៉ូតង់ស្យែលរេដុស្តង់ដារក្នុងប្រតិបត្តិ

ក. អេឡិចត្រូតយោង Cu^{2+} / Cu

អេឡិចត្រូតយោង Cu^{2+} / Cu ធ្វើពីបន្ទះទង់ដែងត្រាំក្នុងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ កំហាប់ $1mol/l$ ។ មានប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារ $0.34V$ ធៀបនឹងអេឡិចត្រូតស្តង់ដារអ៊ីដ្រូសែន ។

គេអាចសរសេរទំនាក់ទំនងរវាង $E^\circ_{M^+/M}$ និង អេឡិចត្រូតយោង Cu^{2+} / Cu

$$E^\circ_{M^+/M} = E^\circ_{\text{យោង}} + 0.34V$$

ខ. អេឡិចត្រូតកាឡូម៉ែល

អេឡិចត្រូតកាឡូម៉ែល (ECS) ជាអំបិលបារត (I) ក្នុងរាងឡើងពីណាក់កណ្តាលពិល Hg_2Cl_2 / Hg ។ មានប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារ $0.24V$ ធៀបនឹងអេឡិចត្រូតស្តង់ដារអ៊ីដ្រូសែន ។

គេអាចសរសេរទំនាក់ទំនងរវាង $E^\circ_{M^+/M}$ និង អេឡិចត្រូតយោង Cu^{2+} / Cu

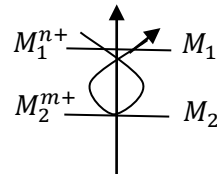
$$E^\circ_{M^+/M} = E^\circ_{ECS} + 0.24V$$

2.5. បម្រើបម្រាស់ប៉ូតង់ស្យែលរេដុស្តង់ដារ

ក. ប៉ូលតាមនិងកំលាំងអគ្គីសនីចលករនៃថ្មពិល

ថ្មពិលមួយផ្សំឡើងពីណាក់កណ្តាលពិល M_1^{n+} / M_1 និង M_2^{m+} / M_2 ដែលមាន E°_1 និង E°_2 ($E^\circ_1 > E^\circ_2$) ការកំណត់គោលប៉ូលនិងកំលាំងអគ្គីសនីចលករ:

- ប៉ូល(+) របស់ថ្មពិលគឺលោហៈមានប៉ូតង់ស្យែលតម្លៃធំជាងគេ
- កំលាំងអគ្គីសនីចលករនៃថ្មពិល: $E = E^\circ_1 - E^\circ_2$



ខ. ព្យាករណ៍ប្រតិកម្មអដុក

គេប្រើវិធានកាម៉ាដើម្បីព្រាងទុកប្រតិកម្មអុកស៊ីដូអដុកកើតឯងរវាងគូអដុកពីរ។ ប្រតិកម្មសំរេចទាំងស្រុងកាលណាផលសងប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារធំជាងឬស្មើនឹង $0.3V$ ($\Delta E^\circ \geq 0.3$) ។

ប៊ូតង់ស្យែលស្តង់ដារ

គូរដុំក	E°	គូរដុំក	E°
Au^+/Au	1.50	H^+/H_2	0.00
Pt^{2+}/Pt	1.20	Pb^{2+}/Pb	-0.13
Pd^{2+}/Pd	0.99	Sn^{2+}/Sn	-0.14
Hg^{2+}/Hg_2^{2+}	0.91	Ni^{2+}/Ni	-0.23
Hg^{2+}/Hg	0.85	Fe^{2+}/Fe	-0.44
Ag^+/Ag	0.80	Zn^{2+}/Zn	-0.76
Hg_2^{2+}/Hg	0.79	Al^{3+}/Al	-1.67
Fe^{3+}/Fe^{2+}	0.77		
Cu^+/Cu	0.52		
Cu^{2+}/Cu	0.34		
Hg_2Cl_2/Hg	0.24		

លំហាត់

- 1) A. ចូរធ្វើគំនូសបំព្រួញ និងបង្ហាញពីប៉ូលភាពនៃពិលដែលបង្កដោយពាក់កណ្តាលពិលដូចខាងក្រោមនេះ៖
 ក. Zn^{2+} / Zn និង Pb^{2+} / Pb ខ. Al^{3+} / Al និង Cu^{2+} / Cu
 គ. Ag^+ / Ag និង Fe^{2+} / Fe ឃ. Cu^{2+} / Cu និង Ag^+ / Ag

- B. សរសេរសមីការតុល្យការកើតមានពេលពិលដំណើរការ
 C. គណនាកំលាំងអគ្គិសនីចលករនៃពិលនីមួយៗស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌស្តង់ដារ

- 2) A. ចូរធ្វើគំនូសបំព្រួញ និងបង្ហាញពីប៉ូលភាពនៃពិលដែលបង្កដោយពាក់កណ្តាលពិលដូចខាងក្រោមនេះ៖
 ក. Pd^{2+} / Pd និង Cu^{2+} / Cu ខ. Mg^{2+} / Mg និង Fe^{2+} / Fe
 គ. Ag^+ / Ag និង Al^{3+} / Al ឃ. Ni^{2+} / Ni និង Ag^+ / Ag

- B. សរសេរសមីការតុល្យការកើតមានពេលពិលដំណើរការ
 C. គណនាកំលាំងអគ្គិសនីចលករនៃពិលនីមួយៗស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌស្តង់ដារ

3). គេឲ្យប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារនៃគូរដុកដូចខាងក្រោមនេះ៖

$$E^0_{Ag^+/Ag} = 0.80V \quad \text{និង} \quad E^0_{Ni^{2+}/Ni} = 0.23V$$

- ក. ចូរធ្វើគំនូសតារាងពិលដែលបង្កដោយគូរដុកទាំងពីរ និងកំណត់ប៉ូលភាពរបស់វា
 ខ. សរសេរសមីការតុល្យការពេលពិលដំណើរការ។ តើប្រតិកម្មនេះសព្វឬទេ?
 គ. គណនាកំលាំងអគ្គិសនីចលករនៃថ្មីពិល

4). A គេឲ្យ $E^0_{Ag^+/Ag} = 0.80V$ និង $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34V$

តើប្រតិកម្មរវាង Cu និង Ag^+ ជាប្រតិកម្មសព្វឬទេ?

B. គេឲ្យ $E^0_{Pb^{2+}/Pb} = -0.13V$ និង $E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0.23V$

តើប្រតិកម្មរវាង Pb^{2+} និង Ni ជាប្រតិកម្មសព្វឬទេ?

C. គេឲ្យ $E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44V$ និង $E^0_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14V$

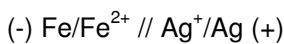
តើប្រតិកម្មរវាង Sn^{2+} និង Fe ជាប្រតិកម្មសព្វឬទេ?

5). គេឲ្យប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារនៃគូរដុកដូចខាងក្រោមនេះ៖

$$E^0_{Ag^+/Ag} = 0.80V \quad \text{និង} \quad E^0_{Pb^{2+}/Pb} = -0.13V$$

- ក. ចូរធ្វើគំនូសតារាងពិលដែលបង្កដោយគូរដុកទាំងពីរ និងកំណត់ប៉ូលភាពរបស់វា
 ខ. សរសេរសមីការតុល្យការពេលពិលដំណើរការ។ តើប្រតិកម្មនេះសព្វឬទេ?
 គ. គណនាកំលាំងអគ្គិសនីចលករនៃថ្មីពិល

6). ពិលមួយមានគំនូសបំព្រួញដូចខាងក្រោមនេះ៖



- ក. សរសេរសមីការតុល្យការពេលពិលដំណើរការ
 ខ. គណនាកំលាំងអគ្គិសនីចលកររបស់ពិល

$$\text{គេឲ្យ } E^0(Fe^{2+} / Fe) = -0.44V \text{ និង } E^0(Ag^+ / Ag) = 0.80V$$

7). គេត្រាំបន្ទះ Ag ក្នុងសូ. $AgNO_3$ និងបន្ទះ Pb ក្នុងសូ. $Pb(NO_3)_2$

- ក. ធ្វើគំនូសបំព្រួញពិលនិងកំណត់ប៉ូលនៃថ្មីពិល
 ខ. សរសេរសមីការតុល្យការពេលពិលដំណើរការ

8). គេរៀបចំពាក់កណ្តាលពិលពីរ ដោយយកបន្ទះ Ag ត្រាំក្នុងសូលុយស្យុង $AgNO_3$ និងបន្ទះ Cu ត្រាំក្នុងសូ. $PbSO_4$ ។

- ក. ចូរធ្វើគំនូសតារាងពិលដែលកើតឡើងដោយពាក់កណ្តាលពិលទាំងពីរនេះ

និងកំណត់ពីប៉ូលនៃថ្នូរនៃចំណុចនេះ

- ខ. ចូរសរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្មពេលពិលដំណើរការ
 - គ. កាលណាពិលដំណើរការ តើអេឡិចត្រូតណាដែលសិក និងអេឡិចត្រូតណាដែលកើតម៉ាស?
- 9). គេរៀបចំពិលមួយដែលអេឡិចត្រូតម្ខាងជា Ag ត្រាំក្នុងសូ. AgNO₃
ហើយម្ខាងទៀតCu ត្រាំក្នុងសូ. CuSO₄។
- ក. ធ្វើគំនូសតាងថ្នូរនៃចំណុចនេះ
 - ខ. កាលណាពិលដំណើរការ តើអេឡិចត្រូតណាដែលត្រូវសិក ? ព្រោះអ្វី?
 - គ. កាលណាអេឡិចត្រូតនោះសិកអស់ 3g ចូររកបរិមាណអគ្គីសនីដែលថ្នូរពិលបានបញ្ចេញ។
- 10). គេដាក់បន្ទះ Zn ចូលក្នុងសូ. ZnSO₄និងបន្ទះ Cu ត្រាំក្នុងសូ. CuSO₄។
- ក. ចូរធ្វើគំនូសតាងពិល និងកំណត់ប៉ូលនៃថ្នូរពិល
 - ខ. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មពេលពិលដំណើរការ
 - គ. អេឡិចត្រូត Zn បាត់ម៉ាសអស់ 1.308g ។ គណនាបរិមាណអគ្គីសនីដែលថ្នូរពិលបញ្ចេញ។
 - ឃ. តើអេឡិចត្រូត Cu កើនម៉ាសប៉ុន្មាន?
- 11). គេឲ្យលេហៈ Ag ដាក់ក្នុងសូ. AgNO₃និង Pbដាក់ក្នុងសូ. Pb(NO₃)₂
- ក. ចូរបង្កើតពិលនិងកំណត់ប៉ូល
 - ខ. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មពេលពិលដំណើរការ
 - គ. ពិលនេះប្រព្រឹត្តទៅជុំវិញ I=0.2A ក្នុងរយៈពេល 1h30min គណនាបរិមាណអគ្គីសនីដែលថ្នូរពិលបញ្ចេញ
 - ឃ. គណនាម៉ាស Pbដែលចូលរួមប្រតិកម្ម
- 12). គេដាក់បន្ទះ Zn ត្រាំក្នុងសូ. ZnSO₄កំហាប់ 1mol.L⁻¹និងបន្ទះ Pb ត្រាំក្នុងសូ. Pb(NO₃)₂កំហាប់ដូចគ្នា។
- ក. បង្កើតពិល និងកំណត់ប៉ូល
 - ខ. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មពេលពិលដំណើរការ
 - គ. គណនាម៉ាស Zn ដែលបានបាត់បង់ពិលនេះមានចរន្ត I=0.5A ក្នុងរយៈពេល 2h40min។
 - គណនាម៉ាសអេឡិចត្រូត Pbដែលកើន។
- 13). គេបង្កើតពិលមួយដែលមានគំនូសបំព្រួញ
- ក. សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម
 - ខ. កំណត់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអគ្គីសនីនៃពិល ។ បើនៅប៉ូលវិជ្ជមានកើនម៉ាស0.3g ក្នុងរយៈពេល 2h។
 - គ. គណនាម៉ាសនៅប៉ូល(-)ដែលបាត់
- 14). A). ចូរធ្វើគំនូសបំព្រួញនិងប៉ូលភាពនៃថ្នូរពិលដែលបង្កឡើងដោយគូរដុក
 Zn^{2+} / Zn និង Cu^{2+} / Cu
- B) គណនាកំលាំងអគ្គីសនីចលករនៃថ្នូរពិល
- C). គណនាបរិមាណអគ្គីសនីនៃថ្នូរពិល បើអេឡិចត្រូត Zn បាត់ម៉ាស 6.5g
- D). តើអេឡិចត្រូត Cu កើនម៉ាសប៉ុន្មាន?
- 15). ក. ចូរបង្កើតពិលមួយដែលផ្សំដោយពាក់កណ្តាលពិល
 Cu^{2+} / Cu និង Ni^{2+} / Ni
- ខ. គណនាកំលាំងអគ្គីសនីចលករនៃថ្នូរពិល
 - គ. គណនាម៉ាសនៅប៉ូល (-) ដែលរងអុកស៊ីតកម្ម ពេលដែលពិលនេះប្រព្រឹត្តដោយចរន្ត 10mA ក្នុងរយៈពេល 2h។
 - ឃ. គណនាម៉ាសដែលកើននៅប៉ូល (+)

16. ក . នៅពេលគេដាក់លោហៈ Ni ទៅក្នុងសូ. CuSO_4 និង លោហៈ Cu ទៅក្នុងសូ. NiSO_4 ។ តើគេអាចព្យាករណ៍ បានដូចម្តេច ? ចូរ បញ្ជាក់ចម្លើយ ។
 ខ.សរសេរសមីការតុល្យការប្រតិ.ដែលបានព្យាករណ៍
 គ.ចូរគូសគំនូសបំព្រួញថ្នពិល ដែលអាចកើតមានរវាង គូ $\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}$ និង $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$ តាមគំរូ (-) M / M^{n+} // $\text{M}_1^{n+} / \text{M}_1$ (+)
 គេឲ្យ $E^0(\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0,23\text{V}$, $E^0(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,34\text{V}$
17. ក . តើលោហៈ កូប៉ាល (Co) អាចមានអំពើលើសូ.អាស៊ីតក្លរិក និង សូ.ស៊ីលីស៊ុលផាតដែររឺទេ ? ចូរ បញ្ជាក់ចម្លើយ ។ ខ.បើ មានប្រតិកម្មចូរសរសេរសមីការ
 $E^0(\text{Co}^{2+} / \text{Co}) = -0,29\text{V}$, $E^0(\text{H}^+ / \text{H}_2) = 0,00\text{V}$, $E^0(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0,76\text{V}$
18. គេតម្លឹងថ្នពិលមួយដូចគំនូសបំព្រួញ $\text{Fe} / \text{Fe}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$
 ក.ចូរប្រាប់ប៉ូលវិជ្ជមាន និង អវិជ្ជមាននៃថ្នពិល
 ខ.តើមានប្រតិកម្មអ្វីកើតឡើងនៅអេឡិចត្រូតទាំង2
 គ.សរសេរសមីការតុល្យការនៃប្រតិ.ពេលថ្នពិលដើរ
 គេឲ្យ $E^0(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0,44\text{V}$, $E^0(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,34\text{V}$
19. ថ្នពិលមួយផ្សំដោយពាក់កណ្តាលពិល $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$ និង $\text{Al}^{3+} / \text{Al}$ ។ ពាក់កណ្តាលពិលទាំងពីរភ្ជាប់ដោយស្ពានមួយ ដែលមានសូ. KCl ឆ្លុះត ។
 ក.គូសគំនូសបំព្រួញ និងកំណត់ប៉ូលរបស់ថ្នពិល តាមគំនូសបំព្រួញ (-) M / M^{n+} // $\text{M}_1^{n+} / \text{M}_1$ (+) ។
 ខ.សរសេរកន្លះសមីការអេឡិចត្រូតនៃប្រតិកម្មដែល កើតនៅពាក់កណ្តាលពិលទាំងពីរ និងសមីការតុល្យការ នៃបំលែងកាលណាថ្ន ពិលដំណើរការ ។
 គេឲ្យ $E^0(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1,66\text{V}$, $E^0(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,34\text{V}$
20. ថ្នពិលអគ្គិសនីមួយមានទម្រង់ដូចខាងក្រោម ៖ (-) $\text{Fe} / \text{Fe}^{2+} // \text{Ag}^+ / \text{Ag}$ (+)
 ក.គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៃថ្នពិល
 ខ.សរសេរសមីការតុល្យការពេលថ្នពិលដំណើរការ
 គ.គណនាបរិមាណអគ្គិសនី ដែលបានបញ្ចេញ ដោយថ្នពិលបើលោហៈ Fe រងអុកស៊ីតកម្មអស់ $0,05\text{mol}$ ។
 គេឲ្យ $E^0(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0,44\text{V}$, $E^0(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,80\text{V}$
21. គេដាក់បន្ទះ Ag ទៅក្នុងសូ. AgNO_3 និងបន្ទះ Pb ក្នុងសូ. $\text{pb}(\text{NO}_3)_2$ ។ ក.ចូរបង្កើតថ្នពិលអគ្គិសនី និងកំណត់ប៉ូល
 ខ.សរសេរសមីការតុល្យការពេលថ្នពិលដំណើរការ
 គ.ថ្នពិលនេះប្រព្រឹត្តទៅជុំវិញ $I = 0,2\text{A}$ ក្នុងរយៈពេល 1ម៉ោង 30 នាទី ។ កំណត់បរិមាណអគ្គិសនីនៃថ្នពិល និងកំណត់កំហាប់ Ag^+ ដែលមានក្នុងសូ. 250ml ។
22. ខាងក្រោមនេះគឺជាសញ្ញាណសន្ទត់នៃថ្នពិលអគ្គិសនី (-) $\text{Pb} / \text{Pb}^{2+} // \text{Ag}^+ / \text{Ag}$ (+)
 ក.គណនាកម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៃថ្នពិល
 ខ.ចូរសរសេរសមីការពាក់កណ្តាល e^- នៅខាងកាតូត និង អាណូត និងសមីការតុល្យការពេលថ្នពិលដើរ ។
 គ.គណនាម៉ាសអាណូតដែលរលាយ បើថ្នពិលនេះ ដំណើរការជាមួយអាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត 10mA ក្នុងរយៈ ពេល 2ម៉ោង40 នាទី 50 វិនាទី ។ គេឲ្យ $1\text{mole}^- = 96500\text{C}$
 $E^0(\text{pb}^{2+} / \text{pb}) = -0,13\text{V}$, $E^0(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,80\text{V}$
23. គេឲ្យប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារ $E^0(\text{pb}^{2+} / \text{pb}) = 0,13\text{V}$, $E^0(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,80\text{V}$
 ក.ចូរសរសេរគំនូសតាងសន្ទត់នៃថ្នពិល និងកំណត់ប៉ូល
 ខ.សរសេរសមីការតុល្យការពេលថ្នពិលបញ្ចេញចរន្ត
 គ.គណនាបរិមាណអគ្គិសនីដែលបានបញ្ចេញដោយ ថ្នពិល បើគេប្រើ Pb អស់ $41,4\text{g}$ ។