



अङ्क विभाजनमा दिइएका बुँदाका आधारमा अङ्क दिनुहोस्। फरक शब्दमा लेखिएको भए पनि उही कुरा भनेको उत्तर सही मानिन्छ।

१ मुख्य शब्द

१. खनिज
२. धातु
३. शुद्ध अवस्था
४. अशुद्ध पदार्थ
५. कन्सन्ट्रेसन
६. रोस्टिङ
७. क्याल्सिनेसन
८. धातु विज्ञान

प्रत्येकको ०.५ अङ्क।

ज्ञान • ४

२ चित्रको नामाङ्कन

१. धातुसहितको फिँज
२. हावा भित्र
३. चलाउने डन्डी
४. पानी + थोरै पाइन तेल + पिँधिएको धातु
५. फोकामा धातुको कण
६. बालुवा (अशुद्ध पदार्थ) डुब्छ

प्रत्येकको ०.५ अङ्क।

ज्ञान • ३

३ बहुवैकल्पिक प्रश्न

i. ग. हेमाटाइट

फलामको मुख्य धातु हेमाटाइट (Fe_2O_3) हो। बक्साइट आल्मिनियमको र अर्जेन्टाइट चाँदीको धातु हो। पाइराइट (FeS_2) मा फलाम त हुन्छ, तर सल्फर धेरै हुने भएकाले यसलाई फलामको धातुका रूपमा प्रयोग गरिँदैन।

ज्ञान • १

ii. घ. सुन

सुन अत्यन्तै कम सक्रिय भएकाले शुद्ध अवस्थामा पाइन्छ। (तामा पनि कहिलेकाहीँ शुद्ध अवस्थामा पाइन्छ, तर धेरैजसो तामा यसका धातुबाट निकालिन्छ। त्यसैले यहाँ प्रस्ट उत्तर सुन हो।)

ज्ञान • १

iii. घ. ग्राइन्डिङ

धातु निकाल्ने पहिलो चरण ग्राइन्डिङ हो: धातुलाई सबैभन्दा पहिले फुटाएर र पिँधेर धुलो बनाएपछि मात्र यसबाट अशुद्ध पदार्थ छुट्याउन (कन्सन्ट्रेसन) सकिन्छ। अशुद्धि साँच्चै हटाउने पहिलो चरण भने कन्सन्ट्रेसन हो। त्यसैले प्रश्नमा “अशुद्ध पदार्थ हटाउने पहिलो चरण” सोधिएको भए उत्तर कन्सन्ट्रेसन हुन्थ्यो।

ज्ञान • १

iv. घ. रिडक्सन

स्मेल्टिङ भनेको पगलिएको धातु स्लगबाट छुट्टिने गरी धातुको पगलने तापक्रमभन्दा माथि गरिने रिडक्सन हो।

बोध • १

v. क. सल्फाइड धातु भएकाले रोस्टिङ

सल्फाइड धातुलाई हावामा रोस्टिङ गरिन्छ: $2\text{Cu}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$ । क्याल्सिनेसन कार्बोनेट (र पानी मिसिएका) धातुका लागि हो। हेमाटाइट र क्युप्राइटजस्ता पहिले नै अक्साइड भएका धातुमा यो चरण गरिँदैन।

प्रयोग • १

४ अति छोटो उत्तर

क. अङ्क विभाजन

✓ बक्साइट लेखेमा।

ज्ञान • १



ख. अङ्क विभाजन
✓ CuFeS_2 लेखेमा।

ज्ञान - 1

ग. अङ्क विभाजन
✓ धनात्मक ध्रुव (एनोड) लेखेमा।

बोध - 1

5 छोटो उत्तर

क. अङ्क विभाजन

बोध - 2

- ✓ हरेक धाउ पृथ्वीको क्रस्टमा प्राकृतिक रूपमा पाइने तत्त्व वा यौगिक भएकाले खनिज हो भनी लेखेमा।
- ✓ धातु सजिलै र नाफा हुने गरी निकाल्न सकिने खनिज मात्र धाउ हो, जस्तै: माटोमा आल्मिनियम हुन्छ तर माटो यसको धाउ होइन, बक्साइट धाउ हो भनी लेखेमा।

ख. अङ्क विभाजन

बोध - 2

- ✓ अक्साइडबाट (C, CO वा H_2 ले रिडक्सन गरेर) धातु सजिलै निकालिने भएकाले सल्फाइड र कार्बोनेट धाउलाई पहिले अक्साइडमा बदलिन्छ भनी लेखेमा।
- ✓ कन्सन्ट्रेसनपछि अशुद्ध पदार्थ नभई धाउ मात्र तताउनु पर्ने भएकाले इन्धन बन्छ भनी लेखेमा।

ग. अङ्क विभाजन

बोध - 2

- ✓ कुनै एउटा फरक, जस्तै: रोस्टिङमा धाउलाई प्रशस्त हावामा तताइन्छ; क्याल्सिनेसनमा हावाबिना तताइन्छ, लेखेमा।
- ✓ अर्को कुनै फरक, जस्तै: रोस्टिङ सल्फाइड धाउका लागि गरिन्छ र SO_2 निस्कन्छ; क्याल्सिनेसन कार्बोनेट धाउका लागि गरिन्छ र CO_2 निस्कन्छ, लेखेमा।

6 लामो उत्तर

क. उत्तर

बोध - 4

धाउबाट धातु एकै पटकमा निकाल्न सकिँदैन। हरेक चरणमा धाउलाई अर्को चरणका लागि तयार पारिन्छ:

1. **ग्राइन्डिङ:** धाउलाई पिँधेर धुलो बनाएपछि यसको सतहको क्षेत्रफल ठुलो हुन्छ।
2. **कन्सन्ट्रेसन:** गुरुत्व विधि, चुम्बकीय विधि वा फ्रोथ फ्लोटेशनद्वारा अशुद्ध पदार्थ (बालुवा, माटो, ढुङ्गा) हटाएपछि धाउमा धातुको प्रतिशत बढ्छ।
3. **अक्सिडेसन:** कन्सन्ट्रेट गरिएको धाउलाई अक्साइडमा बदलिन्छ। सल्फाइड धाउलाई हावामा रोस्टिङ र कार्बोनेट धाउलाई हावाबिना क्याल्सिनेसन गरिन्छ।
4. **रिडक्सन:** अक्साइडलाई कार्बन, कार्बन मोनोअक्साइड वा हाइड्रोजनजस्ता रिड्युसिङ एजेन्टसँग तताएर (प्रायः स्मेल्टिङ गरेर) अक्सिजन हटाइन्छ। सक्रिय धातुको अक्साइडबाट भने विद्युत् विच्छेदनद्वारा अक्सिजन हटाइन्छ।
5. **रिफाइनिङ:** अशुद्ध धातुलाई डिस्टिलेसन वा इलेक्ट्रो रिफाइनिङद्वारा शुद्ध पारिन्छ।

उदाहरण: जिङ्क ब्लेन्ड (ZnS) → फ्रोथ फ्लोटेशन → रोस्टिङ गरेर ZnO → कार्बनले रिडक्सन गरेर जिङ्क → डिस्टिलेसन गरेर शुद्ध जिङ्क।

अङ्क विभाजन

- ✓ ग्राइन्डिङ र कन्सन्ट्रेसन: धाउलाई धुलो बनाएर अशुद्ध पदार्थ (गुरुत्व विधि, चुम्बकीय विधि वा फ्रोथ फ्लोटेशनबाट) हटाइन्छ भनी लेखेमा।
- ✓ अक्सिडेसन: सल्फाइड धाउलाई हावामा रोस्टिङ र कार्बोनेट धाउलाई हावाबिना क्याल्सिनेसन गरेर अक्साइड बनाइन्छ भनी लेखेमा।
- ✓ रिडक्सन: अक्साइडलाई C, CO वा H_2 सँग तताएर (स्मेल्टिङ) वा सक्रिय धातुका लागि विद्युत् विच्छेदनबाट धातु निकालिन्छ भनी लेखेमा।
- ✓ रिफाइनिङ: अशुद्ध धातुलाई डिस्टिलेसन वा इलेक्ट्रो रिफाइनिङबाट शुद्ध पारिन्छ भनी लेखेमा।



ख. उत्तर

इलेक्ट्रोफोरिसिङमा अशुद्ध धातुको टिक्कालाई एनोड र शुद्ध धातुको पातलो पातालाई क्याथोड बनाइन्छ। दुवैलाई त्यही धातुको लवणको घोलमा राखेर विद्युत् प्रवाह गरिन्छ।

क्रियाकलाप (तामा): भोल्टामिटरमा निलोतुथो (कपर सल्फेट) को घोल भरिन्छ। अशुद्ध तामालाई ब्याट्रीको धनात्मक ध्रुवसँग जोडेर एनोड र शुद्ध तामाको पातलो पातालाई ऋणात्मक ध्रुवसँग जोडेर क्याथोड बनाइन्छ। त्यसपछि विद्युत् प्रवाह गरिन्छ। एनोडमा तामाका परमाणु इलेक्ट्रोन गुमाएर आयोनका रूपमा घोलमा जान्छन्: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ । क्याथोडमा तामाका आयोन इलेक्ट्रोन लिएर शुद्ध तामाका रूपमा जम्मा हुन्छन्: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ । एनोड खिँदै जान्छ भने क्याथोडमा शुद्ध तामा थपिएर त्यो बाक्लो हुँदै जान्छ। अशुद्ध एनोडमुनि एनोड मडका रूपमा खस्छन् वा घोलमै रहन्छन्। यसरी पाइने तामा करिब 99.99% शुद्ध हुन्छ।

अङ्क विभाजन

- ✓ अशुद्ध तामालाई एनोड (धनात्मक ध्रुव) र शुद्ध तामाको पातलो पातालाई क्याथोड (ऋणात्मक ध्रुव) बनाइन्छ भनी लेखेमा।
- ✓ दुवैलाई निलोतुथो (कपर सल्फेट) को घोलमा (त्यही धातुको लवणमा) डुबाएर विद्युत् प्रवाह गरिन्छ भनी लेखेमा।
- ✓ एनोडमा $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ र क्याथोडमा $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ हुने भएकाले क्याथोडमा शुद्ध तामा जम्मा हुन्छ भनी लेखेमा।
- ✓ एनोड खिँदै जान्छ र अशुद्ध एनोडमुनि एनोड मडका रूपमा खस्छन् (वा घोलमै रहन्छन्) भनी लेखेमा।

7 गणितीय समस्या**क. उत्तर**

प्रयोग • 2

Fe_2O_3 को आणविक भार = $2 \times 56 + 3 \times 16 = 112 + 48 = 160$ । फलामको प्रतिशत = $112 \div 160 \times 100 = 70\%$ ।

अङ्क विभाजन

- ✓ आणविक भार = $2 \times 56 + 3 \times 16 = 160$ निकालेमा।
- ✓ फलाम = $112 \div 160 \times 100 = 70\%$ निकालेमा।

ख. उत्तर

प्रयोग • 2

फलाम = 500 kg को 70% = $70 \div 100 \times 500 = 350$ kg

अङ्क विभाजन

- ✓ फलाम = $70 \div 100 \times 500$ राखेमा।
- ✓ 350 kg निकालेमा।

8 सोच्नुहोस्**उत्तर**

उच्च दक्षता • 2

सक्रियता श्रेणीमा आल्मिनियम जिङ्कभन्दा धेरै माथि पर्छ: यसले अक्सिजनलाई यति कसेर समात्छ कि कार्बनले आल्मिनियम अक्साइडबाट अक्सिजन खोस्न सक्दैन। त्यसैले पग्लिएको यौगिक (क्रायोलाइटमा घोलिएको एलुमिना) बाट विद्युत् प्रवाह गराएर मात्र आल्मिनियम छुट्याउन सकिन्छ। सक्रियता श्रेणीको बिचमा पर्ने जिङ्कले भने आफ्नो अक्सिजन कार्बनलाई दिन्छ: $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}$ ।

अङ्क विभाजन

- ✓ आल्मिनियम धेरै सक्रिय (सक्रियता श्रेणीमा माथि) भएकाले यसको अक्साइड धेरै स्थिर हुन्छ र कार्बनले यसको अक्सिजन हटाउन सक्दैन भनी लेखेमा।
- ✓ त्यसैले पग्लिएको यौगिकको विद्युत् विच्छेदन गरिन्छ; कम सक्रिय जिङ्कले भने अक्सिजन कार्बनलाई दिन्छ ($\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}$) भनी लेखेमा।



9 क्रियाकलाप: चुम्बकले छुट्याऔँ

(अङ्क नदिइने)

विद्यार्थीले पाउनुपर्ने नतिजा

फलामको धुलो मात्र उपरेर चुम्बकमा टाँसेन्छ; बालुवा र आल्मिनियमको धुलो (वा नुन) कागजमै रहन्छन्। फलाम चुम्बकीय हुने र अरू नहुने भएकाले चुम्बकले तिनलाई छुट्याउँछ। यसलाई चुम्बकीय विधि भनिन्छ। खानीमा म्याग्नेटाइट (Fe_3O_4) कन्सन्ट्रेट गर्न यही विधि प्रयोग गरिन्छ।

Science Playground मा हेर्नुहोस्

यस एकाइसँग मिल्ने, भक्तपुरको Science Playground मा रहेका प्रदर्शनी र बिरुवा। विद्यार्थीसहित भ्रमणको समय science-playground.com/booking मा लिन सकिन्छ।

- **Stone & Mineral Collection** (प्रदर्शनी): नमुनाहरूमा क्रिस्टल, चमक र तौल हेर्नुहोस्: भित्र कुन खनिज छ भन्ने सङ्केत।

तहअनुसार अङ्क	ज्ञान	बोध	प्रयोग	उच्च दक्षता	जम्मा
अङ्क	12	16	5	2	35

