

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC

Anexa nr. 4 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

STAGII DE PREGĂTIRE PRACTICĂ
(după clasa a X-a ciclul inferior al liceului-filiera tehnologică)

Calificarea profesională
METALURGIST NEFEROASE

Domeniul de pregătire profesională:
MECANICĂ

2018

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului “Curriculum Revizuit în Învățământul Profesional și Tehnic (CRIPT)”, ID 58832.

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară:1 “Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere”

Domeniul major de intervenție 1.1 “Accesul la educație și formare profesională inițială de calitate”



GRUPUL DE LUCRU:

Ing. Mihaela LUPU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Metalurgic, Slatina
Ing. Petra VASS	profesor, grad I, Colegiul Tehnic „Aurel Vlaicu” Galați
Ing. Nicoleta ANASTASIU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic „Radu Negru”, Galați
Ing. Daniela Gabriela BURDUȘEL	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Mecanic „Grivița”, București
Ing. Carmen Felicia Olivia CALINESCU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic de Aeronautică „Henri Coandă”, București
Ing. Diana GHERGU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Energetic București
Ing. Camelia Carmen GHEȚU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic ”Mircea cel Bătrân”, București
Ing. Anca GORDIN STOICA	Profesor, grad I, Colegiul UCECOM, Spiru Haret, București
Ing. Melania FILIP	profesor dr., grad I, Colegiul Tehnic „Mircea Cristea”, Brașov
Ing. Maria IONICĂ	profesor, grad I, Liceul Tehnologic ASTRA Pitești
Ing. Carmen MĂRGINEAN	profesor, gradul I, Colegiul Tehnic „Panait Istrati” Brăila
Ing. Jeaneta Steluța MAIDANIUC	profesor, Grad I, Colegiul Tehnic „Latcu Vodă”, Siret
Ing. Valentina MIHAILOV	profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic Bucuresti
Ing. Carmen PETROIU	profesor, grad I, Liceul Tehnologic „Constantin Brâncoveanu”, Târgoviște
Ing. Mona Aliss RUDNIC	Profesor, grad I, Colegiul Tehnic ”Dinicu Golescu”, București
Ing. Maria SALAI	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Reșița
Ing. Elena SANDU	profesor, grad I, Liceul de Transporturi Ploiești

COORDONARE CNDIPT:

Ing. Angela POPESCU - Inspector de specialitate/Expert curriculum

Ing. Cecilia-Luiza CRĂCIUN - Inspector de specialitate

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică în domeniul de pregătire profesională **MECANICĂ**, pentru calificarea profesională: **METALURGIST NEFEROASE** la parcurgerea stagiilor de pregătire practică de 720 ore, conform OMECTS 3081/2010.

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardelor de pregătire profesională (SPP) aferente calificării sus menționate.

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 3

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate (URÎ)	Denumire modul
URÎ 7. Pregătirea materiilor prime și materialelor pentru elaborarea metalelor neferoase	MODUL I. Materii prime și materiale
URÎ 8. Elaborarea metalelor și aliajelor neferoase	MODUL II. Elaborarea metalelor și aliajelor neferoase
URÎ 9. Exploatarea utilajelor și instalațiilor auxiliare	MODUL III. Utilaje și instalații auxiliare



PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Stagii de pregătire practică
pentru dobândirea calificării profesionale de nivel 3

Calificarea: METALURGIST NEFEROASE
Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

Modul I. Materii prime și materiale

Total ore/an:	180
din care: Laborator tehnologic	96
Instruire practică	84

Modul II. Elaborarea metalelor și aliajelor neferoase

Total ore/an :	300
din care: Laborator tehnologic	126
Instruire practică	174

Modul III. Utilaje și instalații auxiliare

Total ore/an :	240
din care: Laborator tehnologic	66
Instruire practică	174

Total ore/an = 6 luni x 4 săptămâni x 30 ore/săptămână= 720 ore/an

TOTAL GENERAL: 720 ore/an

Notă: Stagiile de pregătire practică pentru dobândirea calificării profesionale de nivel 3, se vor desfășura preponderant la agenții economici. În situația în care nu este posibilă organizarea stagiilor de pregătire practică la agenții economici, acestea se pot desfășura în unitățile de învățământ care dispun de resursele complete, necesare în acest scop.

MODUL I. MATERII PRIME ȘI MATERIALE

• Notă introductivă

Modulul „Materii prime și materiale”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Metalurgist neferoase** domeniul de pregătire profesională **Mecanică**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **180 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **96 ore/an** – laborator tehnologic
- **84 ore/an** – instruire practică

Modulul se parcurge în paralel cu celelalte module din curriculum, cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar.

Modulul „Materii prime și materiale” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - *Metalurgist neferoase* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7 Pregătirea materiilor prime și materialelor pentru elaborarea metalelor neferoase			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1.	7.2.1. 7.2.2. 7.2.23.	7.3.1.	1.Materii prime pentru elaborarea metalelor și aliajelor neferoase -Caracteristicile fizico-chimice și tehnologice ale minereurilor minereuri de Cu; -Caracteristicile fizico-chimice și tehnologice ale minereurilor de Pb; -Caracteristicile fizico-chimice și tehnologice ale minereului de Zn; -Caracteristicile fizico-chimice și tehnologice ale minereului de Al; -Caracteristicile fizico-chimice și tehnologice ale cocsului metalurgic
7.1.2.	7.2.3. 7.2.23.	7.3.1.	2.Materiale de adaos -Rolul materialelor de adaos -Caracteristicile fizico-chimice și tehnologice ale calcarului; -Caracteristicile fizico-chimice și tehnologice ale dolomitei și CaF ₂

7.1.3. 7.1.7.	7.2.4. 7.2.5. 7.2.6. 7.2.7. 7.2.8. 7.2.9. 7.2.10. 7.2.21. 7.2.22. 7.2.23.	7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9.	3.Pregătirea granulometrică a materiilor prime și a materialelor de adaos -Operația de sfărâmare/concasare: scopul operației, tipuri de utilaje pentru sfărâmare/ concasare: concasor cu fălci, concasor cu valțuri- elemente constructive, principiul de funcționare -Operația de mărunțire: scopul operației, tipuri de utilaje pentru mărunțire: mori cu bile, mori cu ciocane - elemente constructive, principiul de funcționare; -Operația de clasare: scopul operației, tipuri de utilaje pentru ciuruire/clasare: ciururi vibratoare, ciururi oscilante cu site de diferite mărimi- elemente constructive, principiul de funcționare; -Operația de omogenizare: scopul operației, utilaje pentru omogenizare, elemente constructive, principiul de funcționare -Norme de SSM-SU și de protecția mediului specifice secțiilor de elaborare a metalelor neferoase
7.1.4.	7.2.11. 7.2.12. 7.2.23.	7.3.4. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7.	4.Transportul și depozitarea materiilor prime -Mijloace de transport: transportorul cu bandă: construcție, funcționare -Mijloace de depozitare: estacada buncărelor/depozite de zi
7.1.5. 7.1.7.	7.2.13. 7.2.21. 7.2.22. 7.2.23.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9.	5.Dozarea materiilor prime și materialelor -Operația de dozare: scopul operației, utilaje pentru dozarea materiilor prime și materialelor de adaos: alimentator –dozator -elemente constructive, principiul de funcționare; -Norme de SSM-SU și de protecția mediului specifice secțiilor de elaborare a metalelor neferoase
7.1.6. 7.1.7.	7.2.14. 7.2.15. 7.2.16. 7.2.17. 7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.21. 7.2.22. 7.2.23.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9.	6.Pregătirea termică a minereurilor neferoase -Uscarea: scopul operației, utilaje pentru uscare- tobele de uscare, uscătoare cu strat fluidizat; -Prăjirea: scopul operației, utilaje pentru prăjire- cuptoarele cu vetre suprapuse, cuptor cu strat fluidizat; -Aglomerarea: scopul operației, utilaje pentru aglomerare- banda de aglomerare -Norme de SSM-SU și de protecția mediului specifice secțiilor de elaborare a metalelor neferoase

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

- Materii prime și materiale: mostre de minereuri neferoase, cocs metalurgic, fondanți;
- Utilaje/ modele didactice:
 - Utilaje de mărunțire, de separare/clasare, utilaje de omogenizare, utilaje de transport, depozitare și manipulare, utilaje pentru dozarea materiilor prime;

- Instalație de aglomerare,
- Utilaje pentru transportul materiilor prime și materialelor;
- Utilaje pentru dozare: alimentator – dozator;
- Instrucțiuni de exploatare, întreținere și reglare a utilajelor din sectorul materii prime;
- Proceduri pentru pregătirea materiilor prime și materialelor pentru elaborarea fontei
- Planșe/machete/panoplii reprezentând utilajele din sectorul materii prime;
- Calculator, videoproiector, soft-uri educaționale adecvate modulelor acestei calificări
- Auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, reviste de specialitate; cărți tehnice de specialitate

• Sugestii metodologice

Conținuturile modulului „**Materii prime și materiale**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Noțiunile teoretice necesare aplicațiilor practice vor fi incluse (în materialele de învățare) în cadrul orelor de laborator și/sau orelor de instruire practică, înainte de efectuarea lucrărilor de laborator și/sau lucrărilor de instruire practică.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura activității, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

Considerând lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic), se prezintă o listă orientativă cu **teme pentru lucrările de laborator**:

1. Identificarea minereurilor după aspectul fizic
2. Intocmirea documentației tehnice pentru pregătirea granulometrică a materiilor prime și materialelor
3. Intocmirea documentației tehnice pentru prepararea termică a materiilor prime
4. Dozarea materiilor prime și a materialelor de adaos

De asemenea, și pentru **lucrările practice** de efectuat în atelierul școlii sau la agentul economic, se prezintă o listă orientativă:

1. Executarea operației de sfărâmare/concasare a materiilor prime și a materialelor de adaos
2. Executarea operației de mărunțire a materiilor prime și a materialelor de adaos
3. Executarea operației de clasare a materiilor prime și a materialelor de adaos
4. Executarea operației de omogenizare a materiilor prime și a materialelor de adaos
5. Prepararea minereurilor în conformitate cu documentația tehnică
6. Pregătirea termică a minereurilor neferoase

Modulul „**Materii prime și materiale**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor din SPP menționate mai sus.

Pregătirea în cabinete/ laboratoare tehnologice din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Aceste activități de învățare vizează:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare;
- vizionări de materiale video (casete video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- demonstrația;
- investigația științifică;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- jocuri de rol;
- simulări;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/ în echipă.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de instruire este **Metoda cubului**.

Această metodă presupune analiza unui concept, a unei noțiuni sau a unei teme prin proiectarea ei pe cele șase fațete ale unui cub, fiecare dintre ele presupunând o abordare distinctă a subiectului respectiv. În cele șase fațete ale cubului elevii trebuie să răspundă la următoarele instrucțiuni:

1. Realizarea unui cub pe ale cărui fețe sunt scrise cuvintele: *descrie, compară, analizează, asociază, aplică, argumentează.*
2. Anunțarea temei, a subiectului pus în discuție.
3. Împărțirea clasei în 6 grupe, fiecare dintre ele examinând tema din perspectiva cerinței de pe una dintre fețele cubului:
 - a. Descrie (*cum arata*)
 - b. Compară (*ce este asemănător? Ce este diferit?*)
 - c. Analizează *spune din, din ce se compune.*
 - d. Asociază *la ce te îndeamnă să te gândești?*
 - e. Aplică (*La ce poate fi folosit ?*)
 - f. Argumentează *pro sau contra și enumeră o serie de motive care vin în sprijinul ați rmației tale.*
4. Redactarea finală și împărțirea ei celorlalte grupe.
5. Afișarea formei finale pe tablă sau pe perete.

REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE pentru tema: Pregătirea granulometrică a materiilor prime și a materialelor de adaos

Cunoștințe:

7.1.3 Operații și utilaje pentru pregătirea granulometrică a materiilor prime și materialelor de adaos

Abilități:

7.2.4. Caracterizarea operațiilor de pregătire mecanică a materiilor prime pentru elaborarea metalelor și aliajelor metalice;

7.2.6. Prezentarea caracteristicilor constructive și funcționale ale utilajelor și instalațiilor;

7.3.23. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;

Atitudini:

7.3.2. Valorificarea selectivă a informațiilor referitoare la utilajele de pregătire a materiilor prime și a materialelor;

7.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

- Descrieți – Descrieți elementele constructive ale unei mori cu bile
- Comparați – Comparați principiul de funcționare al concasorului cu fălci cu al concasorului cu valțuri
- Asociați – Asociați operațiile de pregătirea granulometrică a materiilor prime cu utilajele corespunzătoare realizării acestora
- Analizați – Precizați scopul operației de omogenizare
- Aplicați – Cum se realizează operația de clasare a materiilor prime ?
- Argumentați – Argumentați alegerea utilajelor folosite la pregătirea granulometrică a materiilor prime și a materialelor de adaos.

	<u>Aplicați</u> Cum se realizează operația de clasare a materiilor prime ?		
<u>Descrieți</u> Descrieți elementele constructive ale unei mori cu bile	<u>Comparați</u> Comparați principiul de funcționare al concasorului cu fălci cu al concasorului cu valțuri	<u>Asociați</u> Asociați operațiile de pregătirea granulometrică a materiilor prime cu utilajele corespunzătoare realizării acestora	<u>Analizați</u> Precizați scopul operației de omogenizare
	<u>Argumentați</u> Argumentați alegerea utilajelor folosite la pregătirea granulometrică a materiilor prime și a materialelor de adaos		

Prin folosirea acestei metode se provoacă și se solicită participarea activă a elevilor, se valorifică experiența personală a elevilor, se dezvoltă capacitatea de a descrie, de a compara, de a face anumite asociații logice, de a analiza, de a aplica și argumenta, exersându-se astfel atitudinea creativă și exprimarea personalității. Metoda asigură condiții optime elevilor să se afirme atât individual cât și în echipă, să beneficieze de avantajele învățării prin cooperare. Stimulează participarea activă a elevilor la propria lor formare și îi încurajează să gândească liber și deschis. Se consideră că nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat gradul de realizare pentru fiecare dintre rezultatele învățării propuse.

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.

- planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. Finală:

- realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare, pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizați în standardul de pregătire profesională al calificării și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare continuă:**

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul științific;
- proiectul;
- activități practice;
- teste docimologice;
- lucrări de laborator/ practice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală:**

- proiectul,
- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.

Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Un exemplu de instrument de evaluare este testul de mai jos, prin care se urmărește evaluarea nivelului de realizare a rezultatelor învățării concretizate în următoarele cunoștințe, abilități și atitudini:

Cunoștințe:

7.1.3 Operații și utilaje pentru pregătirea granulometrică a materiilor prime și materialelor de adaos

Abilități:

7.2.4. Caracterizarea operațiilor de pregătire mecanică a materiilor prime pentru elaborarea metalelor și aliajelor metalice;

7.2.5. Identificarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor de preparare a materiilor prime;

7.2.6. Prezentarea caracteristicilor constructive și funcționale ale utilajelor și instalațiilor;

7.3.23. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;

Atitudini:

7.3.2. Valorificarea selectivă a informațiilor referitoare la utilajele de pregătire a materiilor prime și a materialelor;

7.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme



TEST DE EVALUARE

Toate subiectele sunt obligatorii
Se acordă 10 puncte din oficiu
Timp de lucru 50 minute

I. Încercuiți litera corespunzătoare răspunsului pe care îl considerați corect

12 puncte

- Prin operația de sfărâmare se urmărește:
 - creșterea durtății bucăților de material;
 - desfacerea asociațiilor dintre mineralele utile și cele sterile ce compun un minereu;
 - creșterea părții utile a minereurilor;
 - reducerea dimensiunilor materialelor granulare
- Sfărâmarea este o operație de mărunțire a materialelor sub acțiunea unor forțe exterioare. Cum ajung aceste forțe de la utilaj la material?
 - datorită sistemului de acționare;
 - datorită elementelor active ale utilajului;
 - datorită dispozitivelor de alimentare;
 - datorită dispozitivelor de evacuare;
- Operația de clasare volumetrică are drept scop:
 - separarea materialelor între ele când acestea au dimensiuni diferite;
 - obținerea claselor granulometrice din același material;
 - separarea materialelor între ele când acestea au aceleași dimensiuni;
 - scoaterea din circuit a materialului suficient de mărunțit, evitând sfărâmarea lui în mod inutil;

II. Completați spațiile libere astfel încât afirmațiile să fie adevărate.

15 puncte

- Supravegherea funcționării concasorului cu fălci presupune alimentarea cu (1)....., funcționarea fără zgomote și (2)
- Proprietatea fizico-mecanică a materialelor de care se ține seama la mărunțire este (3).....
- Elementul constructiv mobil al concasorului cu fălci este (4).....
- Grătarul concasorului cu ciocane îndeplinește și rolul de (5).....al gradului de mărunțire deoarece ochiurile lui se pot modifica.

III. Citiți cu atenție enunțurile de mai jos și notați în dreptul lor A, dacă considerați că enunțul este adevărat sau F, dacă considerați că răspunsul este fals. Un enunț considerat fals transformați-l în enunț adevărat.

8 puncte

- Modificarea granulației minereurilor de fier se realizează prin una din operațiile: sfărâmare, granulare, măcinare.
- Clasarea volumetrică are drept scop: separarea materialelor în clase de dimensiuni.
- Utilajele pentru cernere au elemente constructive comune: sistem de acționare, dispozitiv de alimentare, dispozitiv de evacuare.
- Principiul de mărunțire esențial la concasorul cu ciocane este frecarea.

IV. În coloana A sunt indicate denumirea sistemele constructive ale utilajelor de pregătire granulometrică, iar în coloana B elementele sistemelor. Asociați elementele din coloana B cu dentele din coloana B

10 puncte

A	B
1. Sistem de acționare	a) motor
2. Elemente active	b) falcă fixă
3. Dispozitive anexe	c) bile
	d) dispozitiv de alimentare
	e) valț
	f) dispozitiv de reglare a gradului de mărunțire
	g) dispozitiv de alimentare

V. Răspundeți pe scurt următoarelor cerințe.

15 puncte

1. Ce grad de mărunțire se realizează prin operația de măcinare?
2. Ce transformări suferă minereurile și rocile care se supun operațiilor de pregătire granulometrică?
3. Ce măsuri se pot lua pentru creșterea durabilității utilajelor de pregătire granulometrică?

VI. Realizați un eseu în care să prezentați operația de clasare, având în vedere următoarele aspecte:

30 puncte

1. Scopul operației;
2. Materii prime și materiale supuse operației de clasare
3. Mijloacele necesare execuției operației și modul de alegere ale acestora
4. Elementele constructive ale ciurului vibrator;
5. Principiul de funcționare
6. Exploatarea ciurului vibrator;
7. 3 reguli care trebuie respectate, în timpul exploatării utilajelor de clasare, pentru sanatatea și securitatea muncii.

Obs. Testul de evaluare cuprinde punctaje alocate fiecărui subiect. Rămâne la aprecierea profesorului modul în care se realizează baremul detaliat.

• Bibliografie

- ✓ Ilie Butnaru, Eugen Rusu, Viorel Munteanu, *Procese și tehnologii în metalurgia extractivă*, Ed. Tehnică, București, 1995
- ✓ Buzea Oancea, *Îndrumător furnal*, 2000
- ✓ Al Florea, *Instrucțiuni tehnologice pentru pregătirea materiilor prime*
- ✓ *Norme generale și specifice pentru Sanatatea și Securitatea muncii (NSSM)*
- ✓ Vass P. *Utilaje conexe furnalului*, Auxiliar curricular, Programul PHARE TVET RO 2003/005-551.05.01-02, București, 2009;
- ✓ xxx: Standard de pregătire profesională, nivel 3 calificarea „Furnalist” – Ministerul Educației Naționale, CNDIPT, 2016

MODUL II. ELABORAREA METALELOR ȘI ALIAJELOR NEFEROASE

• Notă introductivă

Modulul „Elaborarea metalelor și aliajelor neferoase”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Metalurgist neferoase** din domeniul de pregătire profesională **Mecanică**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **300 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **126 ore/an** – laborator tehnologic
- **174 ore/an** – instruire practică

Modulul se parcurge în paralel cu celelalte module din curriculum, cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar.

Modulul „Elaborarea metalelor și aliajelor neferoase” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - *Metalurgist neferoase* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea „*Metalurgist neferoase*”

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 8. Elaborarea metalelor și aliajelor neferoase			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1.	8.2.1. 8.2.22.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8.	1.Materii prime pentru elaborarea metalelor și aliajelor neferoase -Materii prime folosite la elaborarea metalelor neferoase: minereuri și concentrate ale metalelor neferoase –pentru plumb, zinc, cupru, aluminiu - caracteristicile fizico-chimice și tehnologice -Materiale auxiliare – fondanți, fluxuri, combustibili, materiale refractare - caracteristici fizico-chimice și tehnologice
8.1.2 8.1.10	8.2.2. 8.2.3. 8.2.4. 8.2.19. 8.2.20. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23.	8.3.9. 8.3.10.	2.Procedee metalurgice de obținere a metalelor neferoase 2.1.Procedee pirometalurgice -Etape: prăjirea, aglomerarea, topirea, convertizarea, rafinarea termică și rafinarea electrolitică - Procese fizico-chimice – la prăjire, la topirea în cuptoare cu cuvă, la convertizarea matelor, la obținerea aluminei din bauxită, la obținerea aluminiului în cuva de electroliză

			<p>2.2.Procedee hidrometalurgice: -Operații: leșierea, diluarea, filtrarea, descopunerea, cementarea, calcinarea;</p> <p>2.3.Procedee electrometalurgice -Convertizarea mamei; -Rafinarea metalelor neferoase;</p> <p>2.4.Scheme tehnologice la extragerea metalelor neferoase Cu, Pb, Zn, Al</p> <p>8.3.1. -Norme generale și specifice pentru sănătatea și 8.3.2. securitatea muncii (NSSM), de protecție împotriva 8.3.3. incendiilor (PSI) și de protecție a mediului specifice 8.3.4. secțiilor de elaborare a metalelor și aliajelor neferoase</p>
8.1.3. 8.1.10.	8.2.5. 8.2.6. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.9. 8.2.19. 8.2.20. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23.	8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9. 8.3.10.	<p>3.Utilaje și instalații pentru obținerea metalelor neferoase</p> <p>- Cuptor de topire pentru obținerea mamei: construcție, principiul de funcționare;</p> <p>- Convertizor pentru mată: construcție, principiul de funcționare;</p> <p>- Cuvă pentru electroliză: construcție, principiul de funcționare</p> <p>-Deranjamente în funcționarea utilajelor;</p> <p>-Metode de redresare a funcționării normale</p> <p>-Documentație tehnică pentru elaborarea metalelor neferoase</p> <p>-Norme generale și specifice pentru sănătatea și securitatea muncii (NSSM), de protecție împotriva incendiilor (PSI) și de protecție a mediului specifice secțiilor de elaborare a metalelor și aliajelor neferoase</p>
8.1.4.	8.2.10. 8.2.11. 8.2.22.		<p>4.Materii prime și materiale auxiliare pentru elaborarea aliajelor neferoase</p> <p>-Metale neferoase (Cu, Al, Zn, Sn, Mg,Si) și prealiaje (Cu-Al, Cu-Fe, Al-Cu, Al-Ni, Al-Ti, Al-Mn)- caracteristici tehnologice;</p> <p>-Materiale auxiliare: fondanți și fluxuri- caracteristici tehnologice;</p>
8.1.5.	8.2.12. 8.2.22.		<p>5.Aliaje metalice neferoase</p> <p>-Aliajele Cu-lui cu Zn, Sn, Al, Be, Pb (Alamele, Bronzurile):clasificarea, simbolizare, proprietăți, utilizări;</p> <p>-Aliajele Zn-lui cu Al, Zn-Al-Cu: proprietăți, utilizări;</p> <p>-Aliajele Al-ului pentru turnare cu Mg, Cu, Si: proprietăți, utilizări</p> <p>-Aliajele Pb-ului cu Sn: proprietăți, utilizări</p>
8.1.6. 8.1.10.	8.2.13. 8.2.19. 8.2.20. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23.		<p>6.Etapele proceselor tehnologice de obținere a aliajelor metalice neferoase</p> <p>-Încărcarea,topirea,alierea, modificare, degazarea, filtrarea, turnarea</p> <p>-Norme generale și specifice pentru sănătatea și securitatea muncii (NSSM), de protecție împotriva incendiilor (PSI) și de protecție a mediului specifice secțiilor de elaborare a metalelor și aliajelor neferoase</p>

8.1.7. 8.1.10.	8.2.14. 8.2.19. 8.2.20. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5.	7.Procesele fizico-chimice de bază la elaborarea aliajelor -Încălzire, topire, evaporare, absorția gazelor, descompunere, oxidare, reducere ,ardere, gazeificare -Norme generale și specifice pentru sănătatea și securitatea muncii (NSSM), de protecție împotriva incendiilor (PSI) și de protecție a mediului specifice secțiilor de elaborare a metalelor si aliajelor neferoase
8.1.8. 8.1.10.	8.2.15. 8.2.16. 8.2.17. 8.2.19. 8.2.20. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23.	8.3.6. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9. 8.3.10.	8.Metode de dezoxidare și degazare - Dezoxidare pentru oxizii dizolvați în metalul de bază: prin precipitare cu dezoxidanți de prealiaj, prin difuzie - Dezoxidare pentru oxizii nedizolvați în metalul de bază, prin: barbotare, sedimentare, dizolvarea oxizilor insolubili în metalul de bază - Fondanți de protecție și de rafinare - Norme generale și specifice pentru sănătatea și securitatea muncii (NSSM), de protecție împotriva incendiilor (PSI) și de protecție a mediului specifice secțiilor de elaborare a metalelor si aliajelor neferoase
8.1.9. 8.1.10.	8.2.18. 8.2.19. 8.2.20. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23.		9.Modificarea structurii aliajelor, după degazare -Scop -Modificatori -Norme generale și specifice pentru sănătatea și securitatea muncii (NSSM), de protecție împotriva incendiilor (PSI) și de protecție a mediului specifice secțiilor de elaborare a metalelor si aliajelor neferoase

• **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

- Materii prime și materiale: minereuri ale metalelor neferoase:Cu, Pb, Zn, Al, calcar, cocs metalurgic
- Obiecte din metale și aliaje metalice neferoase
- Utilaje/modele didactice
 - Cuptor de topire pentru obținerea mamei;
 - Cuptor verticalde topire a concentratelor complexe
 - Convertizor pentru mată;
 - Cuva pentru electroliză
 - Utilaje pentru prepararea termică a minereurilor: cuptoare pentru prăjire, mașina de aglomerat;
- Scheme tehnologice la extragerea metalelor neferoase Cu, Zn, Al
- Instrucțiuni de exploatare, întreținere și reglare a utilajelor din sectorul elaborare;
- Proceduri pentru extragerea Cu-ului, Pb-ului, Zn-ului, Al-ului
- Calculator, videoproiector, soft-uri educaționale adecvate modulelor acestei calificări;
- Auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, reviste de specialitate;

• Sugestii metodologice

Conținuturile modulului „**Elaborarea metalelor și aliajelor neferoase**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Noțiunile teoretice necesare aplicațiilor practice vor fi incluse (în materialele de învățare) în cadrul orelor de laborator și/sau orelor de instruire practică, înainte de efectuarea lucrărilor de laborator și/sau lucrărilor de instruire practică.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura activității, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

Considerând lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic), se prezintă o listă orientativă **cu teme pentru lucrările de laborator:**

1. Identificarea materilor prime și materialelor la elaborarea metalelor și aliajelor metalice;
2. Citirea schemelor tehnologice la extragerea cuprului
3. Citirea schemelor tehnologice la extragerea plumbului
4. Citirea schemelor tehnologice la extragerea zincului
5. Citirea schemelor tehnologice la extragerea aluminiului

De asemenea, și pentru **lucrările practice** de efectuat în atelierul școlii sau la agentul economic, se prezintă o listă orientativă:

1. Verificarea și pregătirea instalațiilor și utilajelor pentru elaborarea Cu/Pb/Zn/Al și aliajelor acestora
2. Elaborarea aluminiului prin electroliza
3. Remedierea deranjamentelor în funcționarea cuvei de electroliza
4. Deservirea utilajelor specifice obținerii Cu/Pb/Zn/Al și aliajelor acestora

Modulul „**Elaborarea metalelor și aliajelor neferoase**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor din SPP menționate mai sus.

Pregătirea în cabinete/laboratoare tehnologice din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Aceste activități de învățare vizează:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;

- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;

- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;

- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare;
- vizionări de materiale video (casete video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- demonstrația;
- investigația științifică;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- jocuri de rol;
- simulări;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/ în echipă.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi utilizată este **”explozia stelară”**

”Explozia stelară” este o metoda de stimulare a creativității, o modalitate de relaxare a elevilor și se bazează pe formularea de întrebări pentru rezolvarea de probleme și noi descoperiri. *Starbursting* (engl.”star” = stea; “burst” = a exploda), similară brainstormingului, începe din centrul conceptului și se îndreaptă spre exterior, cu întrebări, asemenea exploziei stelare. Se scrie ideea sau problema pe o foaie de hârtie și se formulează cât mai multe întrebări care au legătură cu ea. Un bun punct de plecare îl constituie cele de tipul: Ce?, Cine?, Unde?, De ce?, Când?

Etapele metodei ”Explozia stelară”:

1. Elevii sunt așezați în semicerc. Pe o stea mare sau pe o foaie de hârtie se scrie sau se desenează ideea centrală.

2. Pe alte 5 stelute se scrie câte o întrebare de tipul: **CE? CINE? UNDE? DE CE? CÂND?** Cinci elevi extrag câte o întrebare. Fiecare elev din cei cinci își alege câte trei-patru colegi organizându-se astfel în cinci grupuri.

3. Grupurile cooperează în elaborarea întrebărilor.

4. La expirarea timpului, elevii revin în semicerc și un reprezentant al grupului comunică întrebările elaborate. Elevii din celelalte grupuri răspund la întrebări sau formulează întrebări la întrebări.

5. Se apreciază întrebările elevilor, efortul acestora de a elabora întrebări corecte, precum și modul de cooperare și interacțiune.

Exemplu de utilizare a metodei de stimulare a creativității, în cadrul orelor de laborator, ”Explozia stelară” pentru tema: **Operațiile procesului tehnologic de obținere a aliajelor metalice neferoase**, prin care se urmărește obținerea următoarelor rezultate ale învățării:

Cunoștințe:

8.1.6 Operațiile procesului tehnologic de obținere a aliajelor metalice neferoase

Abilități:

8.2.13 Corelarea proceselor fizico – chimice cu operațiile de topire și aliere;

8.2.21. Întocmirea documentelor de evidență și de raportare a activității;

8.2.22. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

8.2.23. Comunicarea/ Rezultatelor activităților profesionale desfășurate.

Atitudini:

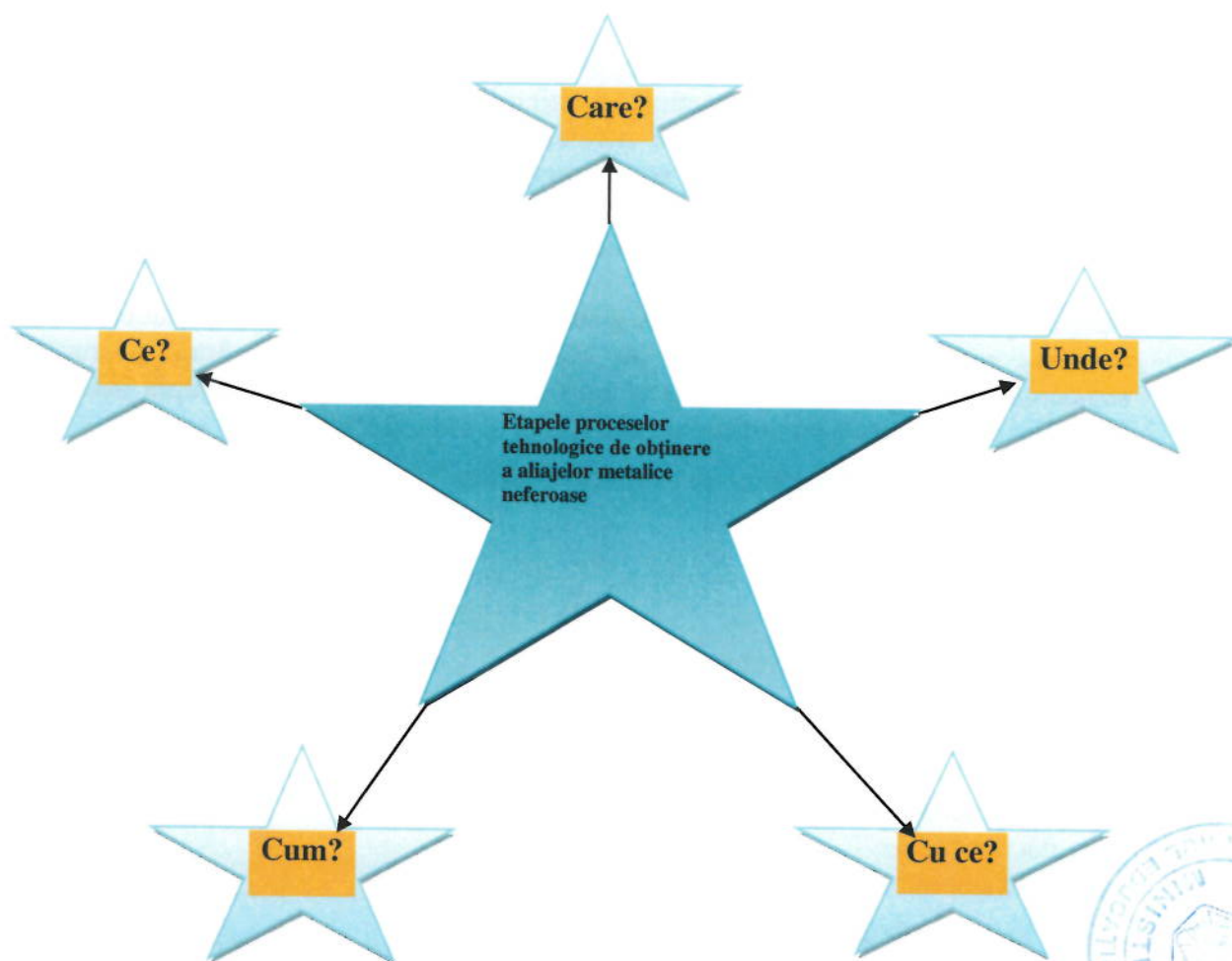
8.3.1. Asumarea responsabilității în selectarea materiilor prime;

8.3.3. Valorificarea selectivă a informațiilor referitoare la etapele de elaborare a metalelor și aliajelor metalice;

8.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Desfășurare:

1. Profesorul scrie pe o stea mare sau pe o foaie de hârtie ideea centrală: **Etapele proceselor tehnologice de obținere a aliajelor metalice neferoase**



2. Cinci elevi extrag câte una din întrebările: **CE? CARE? UNDE? CU CE? CUM?**

3. Cei cinci își aleg câte trei-patru colegi, organizându-se astfel cinci grupuri.

4. Grupurile cooperează în elaborarea întrebărilor de genul:

Ce materii prime și adaosuri se pot utiliza pentru un aliaj cu element de bază Cu?

Care sunt etapele proceselor tehnologice pentru obținerea aliajelor metalice neferoase ?

Cum se introduc, în baia metalică, adaosuri pentru dezoxidare?

Cu ce se acoperă suprafața băii metalice pentru protecția acesteia împotriva oxidării?

5. La expirarea timpului, un reprezentant al grupului comunică întrebările elaborate. Elevii din celelalte grupuri răspund la întrebări sau formulează întrebări la întrebări.

6. Profesorul apreciază întrebările elevilor, efortul acestora de a elabora întrebări corecte, precum și modul de cooperare și interacțiune.

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. Finală:

- realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare, pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizați în standardul de pregătire profesională al calificării și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare continuă:**

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul științific;
- proiectul;
- activități practice;
- teste docimologice;
- lucrări de laborator/ practice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală:**

- proiectul,

- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.

Se recomandă, ca pe măsura parcurgerii modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării, în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de Pregătire Profesională.

Propunem pentru evaluarea continuă **Referatul științific**. Această metodă de evaluare contribuie la formarea sau dezvoltarea deprinderilor de muncă independentă ale elevilor. El poate fi întocmit pe baza unei bibliografii minimale recomandate de profesor, sau pe baza unei investigații prealabile, în acest din urmă caz, referatul sintetizând rezultatele investigației, efectuate cu ajutorul unor metode specifice: observarea, convorbirea, ancheta etc.

Când referatul se întocmește în urma studierii anumitor surse de informare, el trebuie să cuprindă obligatoriu atât opiniile autorilor studiați în problema analizată, cât și propriile opinii ale autorului. Este recomandabilă susținerea referatului în cadrul clasei/grupeii, prilej cu care autorului i se pot pune diverse întrebări din partea profesorului și a colegilor.

De exemplu, rezultatul învățării vizat a fi evaluat printr-un referat științific se referă la următoarele cunoștințe, abilități și atitudini:

Cunoștințe:

8.1.6 Operațiile procesului tehnologic de obținere a aliajelor metalice neferoase

Abilități:

8.2.13 Corelarea proceselor fizico – chimice cu operațiile de topire și aliere;

8.2.22. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

8.2.23. Comunicarea/ Rezultatelor rezultatelor activităților profesionale desfășurate.

Atitudini:

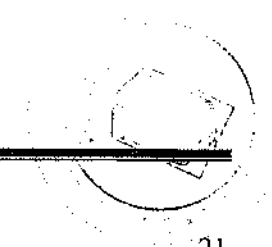
8.3.1. Asumarea responsabilității în selectarea materiilor prime;

8.3.3. Valorificarea selectivă a informațiilor referitoare la etapele de elaborare a metalelor și aliajelor metalice;

8.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

• **Bibliografie**

- ✓ L. Dobrescu, S. Oprea, E. Cazimirovic, V. Brabie *Utilaje și tehnologii în metalurgie* E.D.P, București, 1981;
- ✓ Suzana Gâdea, M. Petrescu *Metalurgia fizică și studiul metalelor.*, vol. 2 E.D.P, București, 1981;
- ✓ N. Popescu, E. Cazimirovici, M. Porcilă *Materii prime și materiale folosite în metalurgie*, E.D.P, Bucurashi, 1991;
- ✓ Ioan Cerghit – *”Metode de învățământ”*, Editura Polirom, 2006



MODUL III. UTILAJE ȘI INSTALAȚII AUXILIARE

• Notă introductivă

Modulul „Utilaje și instalații auxiliare”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Metalurgist neferoase** din domeniul de pregătire profesională **Mecanică**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **240 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **66 ore/an** – laborator tehnologic
- **174 ore/an** – instruire practică

Modulul „Utilaje și instalații auxiliare” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - *Metalurgist neferoase* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 9. Exploatarea utilajelor și instalațiilor auxiliare			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1.	9.2.1. 9.2.2. 9.2.3. 9.2.22. 9.2.23. 9.2.24.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.6. 9.3.7. 9.3.8. 9.3.9. 9.3.10. 9.3.11.	1.Exploatarea depozitelor de materii prime -Utilajele specifice depozitului de materii prime: mașina de introdus în depozit, mașina de extras din depozit - construcție, funcționare; -Utilaje pentru alcătuirea încărcăturii: ciururi, dozatoare cu benzi, pâlnia cântar- construcție, funcționare; -Utilaje pentru transportul materialelor: elevatoare cu schipuri, transportor pneumatic - construcție, funcționare; - Documentația tehnică pentru exploatarea utilajelor
9.1.2.	9.2.4. 9.2.5. 9.2.6. 9.2.7. 9.2.8. 9.2.22. 9.2.23. 9.2.24.		2.Captarea și epurarea gazelor rezultate la elaborarea metalelor și aliajelor neferoase:- caracteristici constructive și funcționale ale utilajelor și instalațiilor pentru epurarea gazelor -Mecanismul de epurare și de captare a gazelor rezultate la elaborarea metalelor și aliajelor neferoase; -Treptele de epurare: brută, semifină, fină -Instalația de epurare: conducte colectoare, sac de praf, scrubere (spălătoare de gaz), ciclon, electrofiltru; -Normele pentru sănătate și securitate specifice epurării gazelor rezultate la elaborarea metalelor și aliajelor metalice neferoase

9.1.3.	9.2.9. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.14. 9.2.15. 9.2.22. 9.2.23. 9.2.24.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.6. 9.3.7. 9.3.8. 9.3.9. 9.3.10.	3.Instalația de aglomerare a concentratelor metalelor neferoase -Elementele constructive ale instalației de aglomerare -Principiul de funcționare a instalației de aglomerare -Procese fizico-chimice care au loc la aglomerare; -Caracteristicile tehnologice ale aglomeratului: granulație, bazicitate, rezistență mecanică. -Normele generale și specifice pentru sănătate și securitatea muncii la exploatarea instalației de aglomerare
9.1.5.	9.2.16. 9.2.17. 9.2.18. 9.2.19. 9.2.20. 9.2.21. 9.2.22. 9.2.23. 9.2.24.	9.3.11.	4.Instalația de calcinare a hidroxidului de aluminiu -Elemente constructive; -Principiul de funcționare; -Normele generale și specifice pentru sănătate și securitatea muncii la exploatarea instalației de calcinare a hidroxidului de aluminiu

• **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

- Materii prime și materiale: minereuri ale metalelor neferoase: Cu, Pb, Zn, Al, calcar, cocs metalurgic
- Utilaje/modele didactice pentru prepararea mecanică și termică a minereurilor:
 - Utilaje pentru sfărâmare/mărunțire: concasor cu fălci, concasori cu valțuri, mori cu bile, mori cu ciocane;
 - Utilaje pentru clasare/sortare: ciururi vibratoare, ciururi oscilante cu site de diferite mărimi;
 - Utilaje pentru omogenizarea minereurilor;
 - Utilaje pentru dozare: alimentator –dozator;
 - Utilaje pentru prepararea termică a minereurilor: cuptoare pentru prăjire, mașina de aglomerat
- Instrucțiuni de exploatare, întreținere și reglare a utilajelor din sectorul elaborare;
- Proceduri pentru extragerea Cu-ului, Pb-ului, Zn-ului, Al-ului
- Calculator, videoproiector, soft-uri educaționale, filme didactice adecvate modulelor acestei calificări
- Auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, reviste de specialitate;

• **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „Utilaje și instalații auxiliare” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Noțiunile teoretice necesare aplicațiilor practice vor fi incluse (în materialele de învățare) în cadrul orelor de laborator și/sau orelor de instruire practică, înainte de efectuarea lucrărilor de laborator și/sau lucrărilor de instruire practică.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura activității, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

Considerând lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic), se prezintă o listă orientativă cu **teme pentru lucrările de laborator**:

1. Citirea documentației tehnice pentru exploatarea utilajelor
2. Verificarea umidității amestecului de șarjă
3. Întreținerea mașinii de aglomerare

De asemenea, și pentru **lucrările practice** de efectuat în atelierul școlii sau la agentul economic, se prezintă o listă orientativă:

1. Verificarea și pregătirea instalațiilor și utilajelor pentru captarea și epurarea gazelor
2. Executarea operației de pornire/ oprire a instalației de epurare
3. Verificarea și pregătirea instalației pentru calcinarea hidroxidului de aluminiu
4. Executarea operației de pornire/oprire a instalației de calcinare a hidroxidului de aluminiu

Modulul „**Utilaje și instalații auxiliare**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor din SPP menționate mai sus.

Pregătirea în cabinete/ laboratoare tehnologice din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Aceste activități de învățare vizează:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;

- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;

- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare;
- vizionări de materiale video (casete video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- demonstrația;
- investigația științifică;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- jocuri de rol;
- simulări;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/ în echipă.

Exemplu de metodă didactică folosită în activitățile de învățare: **Metoda ciorchinelui**

Metoda ciorchinelui constă în exprimarea grafică a conexiunilor dintre idei, o modalitate de a realiza asociații noi de idei sau de a releva noi sensuri ale ideilor. Metoda ciorchinelui este un “asalt de idei” (brainstorming) care-i încurajează pe elevi să gândească liber și deschis.

Realizarea unui ciorchine presupune parcurgerea următoarelor etape:

1. Prezentarea cuvântului-cheie sau a propoziției-nucleu– cadrul didactic scrie un cuvânt sau o propoziție-nucleu în mijlocul tablei sau al paginii.

2. Explicarea regulilor pe care le presupune tehnică– cadrul didactic le oferă elevilor explicațiile necesare; îi încurajează pe elevi să scrie cuvinte sau sintagme în legătură cu tema pusă în discuție.

3. Realizarea propriu-zisă a ciorchinelui – cadrul didactic le cere elevilor să lege cuvintele sau ideile produse de cuvântul sau propoziția-nucleu prin linii care evidențiază conexiunile între acestea, realizând astfel o structură în formă de ciorchine.

4. Reflecția asupra ideilor emise și conexiunilor realizate.

Metoda ciorchinelui este o tehnică flexibilă care poate fi utilizată atât individual cât și ca activitate în grup.

Se poate folosi metoda ciorchinelui și în secvențe de recapitulare a noțiunilor teoretice. Prin întrebări, cadrul didactic dirijează gândirea elevilor, notează și schematizează cunoștințele teoretice.

Se propune metoda „*Ciorchinelui*” pentru fixarea/consolidarea cunoștințelor referitoare la

Tema: **“Instalația de aglomerare a concentratelor metalelor neferoase ”**

Prin această metodă este stimulată gândirea elevilor, aceștia fiind dirijați, cu ajutorul unor întrebări, în gruparea informațiilor referitoare la elementele constructive ale instalației, principiul de funcționare, materiile prime și de adaos necesare, etapele de transformare ale încărcăturii, calitatea aglomeratului, norme pentru sănătate și securitatea muncii specifice exploatarea instalației de aglomerare. Se scrie subiectul “generator de idei” și anume **“Instalația de aglomerare a concentratelor metalelor neferoase ”** Elevii își exprimă ideile care le vin în minte în legătură cu subiectul respectiv, fiind canalizați/îndrumați cu ajutorul unor întrebări stimulative.

Rezultatele învățării – cunoștințe, abilități, atitudini vizate a fi dobândite de elevi prin participarea activă la activitate sunt:

Cunoștințe:

9.1.3. Exploatarea instalației de aglomerare a concentratelor metalelor neferoase grele (Cu,Pb,Zn)

Abilități:

9.2.9. Aplicarea regulilor generale de funcționare a mașinii de aglomerat pe bandă a minereurilor neferoase;

9.2.10. Verificarea umidității amestecului de șarjă;

9.2.11. Urmărirea existenței stratului uniform de șarjă;

9.2.12. Urmărirea vizuală a aprinderii stratului superficial de șarjă;

9.2.14. Caracterizarea, din punct de vedere calitativ, a aglomeratului;

9.2.22. Întocmirea documentelor de evidență și de raportare a activității;

9.2.23. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;

9.2.24. Comunicarea/ Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate;

Atitudini:

9.3.1. Valorificarea selectivă a informațiilor referitoare la exploatarea utilajelor și instalațiilor auxiliare;

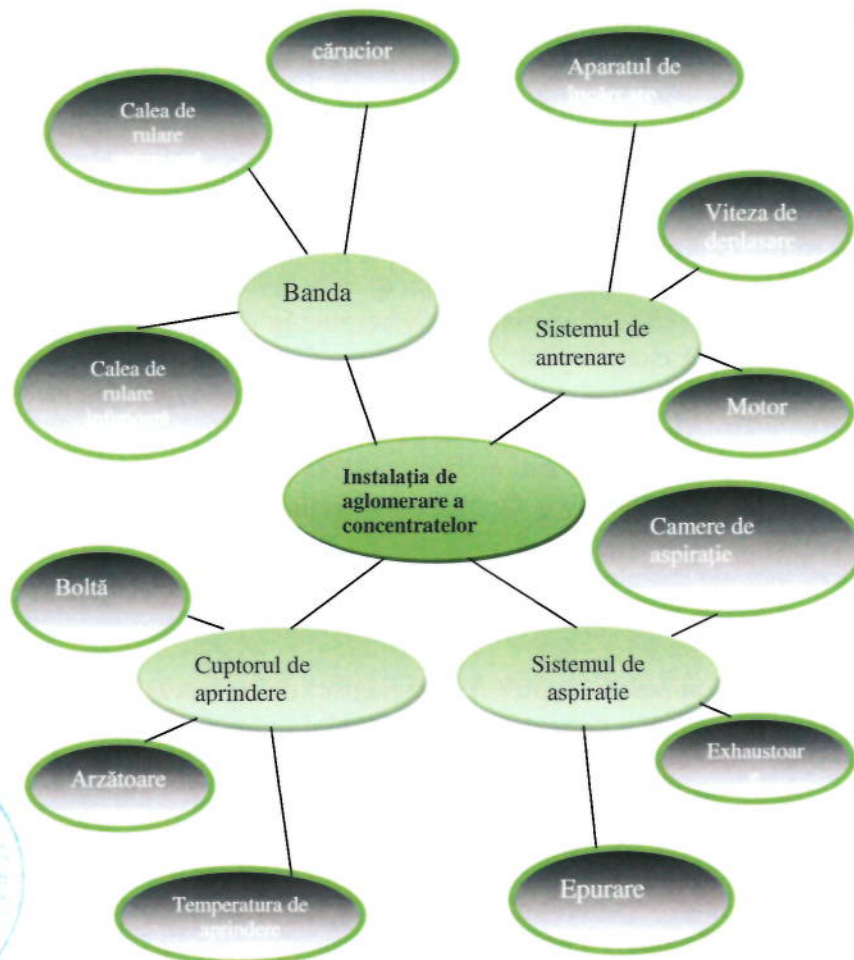
9.3.2. Preocuparea pentru menținerea funcționării instalațiilor la parametri tehnologici;

9.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

9.3.9. Respectarea tradițiilor culturale locale, naționale

9.3.10. Manifestarea unei atitudini deschise față de diversitatea exprimării culturale.

9.3.11. Autoevaluarea corectitudinii operațiilor executate



• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. Finală:

- realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare, pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizați în standardul de pregătire profesională al calificării și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare continuă**:

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul științific;
- proiectul;
- activități practice;
- teste docimologice;
- lucrări de laborator/ practice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală**:

- proiectul,
- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.

Se recomandă, ca pe măsura parcurgerii modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării, în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de Pregătire Profesională.

Pentru verificarea finală a temei "**Instalația de aglomerare a minereurilor de fier**" propunem un exemplu de test sumativ prezentat mai jos. Prin acest test sumativ sunt evaluați teoretic elevii referitor la rezultatele învățării concretizate în cunoștințe, abilități și atitudini indicate în standardul de pregătire profesională pentru calificarea „Metalurgist neferoase”:

Cunoștințe:

9.1.3. Exploatarea instalației de aglomerare a concentratelor metalelor neferoase grele (Cu,Pb,Zn)

Abilități:

9.2.9. Aplicarea regulilor generale de funcționare a mașinii de aglomerat pe bandă a minereurilor neferoase;

9.2.10. Verificarea umidității amestecului de șarjă;

9.2.11. Urmărirea existenței stratului uniform de șarjă;

- 9.2.12. Urmărirea vizuală a aprinderii stratului superficial de șarjă;
- 9.2.14. Caracterizarea, din punct de vedere calitativ, a aglomeratului;
- 9.2.22. Întocmirea documentelor de evidență și de raportare a activității;
- 9.2.23. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;
- 9.2.24. Comunicarea/ Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate;

Atitudini:

- 9.3.1. Valorificarea selectivă a informațiilor referitoare la exploatarea utilajelor și instalațiilor auxiliare;
- 9.3.2. Preocuparea pentru menținerea funcționării instalațiilor la parametrii tehnologici;
- 9.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;
- 9.3.9. Respectarea tradițiilor culturale locale, naționale
- 9.3.10. Manifestarea unei atitudini deschise față de diversitatea exprimării culturale.
- 9.3.11. Autoevaluarea corectitudinii operațiilor executate

TEST DE EVALUARE

Toate subiectele sunt obligatorii

Se acordă 10 puncte din oficiu

Timp de lucru 50 minute

Subiectul I.

15 puncte

Încercuți litera corespunzătoare răspunsului pe care îl considerați corect

1. Patul de aglomerare are rolul:
 - a) de protecție a grătarelor mașinii împotriva distrugerii de către zona de ardere;
 - b) împiedicarea trecerii normale a gazelor;
 - c) de compactare a încărcăturii;
 - d) de a permite fracției mărunte de șarjă să treacă în conducta colectoare
2. Analiza granulometrică a aglomeratului constă în:
 - a) separarea prin cernere a aglomeratului;
 - b) determinarea compoziției chimice;
 - c) determinarea rezistenței mecanice;
 - d) determinarea bazicității
3. Una dintre măsurile de prevenire a arsurilor, în timpul funcționării benzii de aglomerare, este:
 - a) evitarea trecerii pe deasupra benzii de aglomerare;
 - b) asigurarea și verificarea permanentă a ventilației generale a spațiului unde este amplasată banda de aglomerare;
 - c) evitarea deblocării concasorului cu ranga;
 - d) captarea și epurarea gazelor rezultate la aglomerare

Subiectul II.

Completați spațiile libere astfel încât afirmațiile să fie adevărate.

15puncte

1. Operația de aglomerare este o operație de preparare (1).....care constă în transformarea minereurilor mărunte în (2)
2. Transferul de căldură și eliminarea volatilelor reprezintă fenomenele (3)....., iar reducerea parțială a oxizilor din amestecul de aglomerare, reprezintă fenomenul (4).....
3. Procedeul de aglomerare este prin absorbție deoarece sub banda de aglomerare sunt amplasate camere de (5).....legate de exhaustoare.

Subiectul III.

Citiți cu atenție enunțurile de mai jos și notați în dreptul lor A, dacă considerați că enunțul este adevărat sau F, dacă considerați că răspunsul este fals. Un enunț considerat fals transformați-l în enunț adevărat.

15 puncte

1. Prăjirea aglomerantă a concentratelor zincoase are drept scop și eliminarea sulfului;
2. Fenomenele fizice care au loc în timpul sinterizării șarjei de aglomerat sunt: transferul de căldură (încălzirea și topirea parțială);
3. Încărcătura pentru aglomeratul ușor reductibil pentru extragerea plumbului conține: concentrat crud, aglomerat retur și fondanți;
4. Sursa de căldură la aglomerarea minereurilor pe bandă este arderea combustibilului mărunț;
5. Aprinderea stratului de material se face în momentul trecerii acestuia sub cuptorul de aprindere

Subiectul IV.

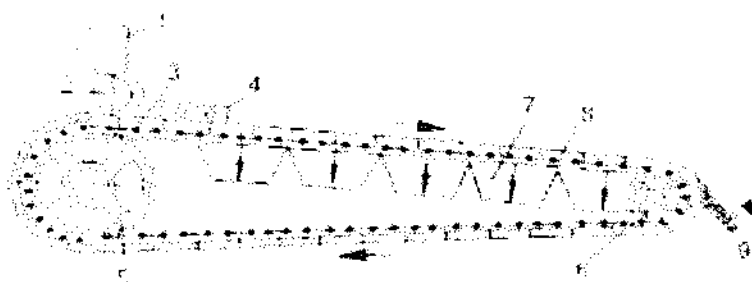
Inscrieți în spațiul liber din dreptul fiecărui tip de amestec din coloana A, litera corespunzătoare materialelor din coloana B care compun fiecare încărcătură în parte.

16 puncte

Coloana A	Coloana B
Amestecul pentru aglomerare Pb	a) concentrate de Pb b) aglomerat de Pb retur c) calcar d) cuarț e) amestec de concentrate zincoase crud f) concentrate prăjit de Zn g) aglomerat retur de Zn h) aglomerat autofondant
Amestecul pentru aglomerare Zn	

Subiectul V

În desenul de mai jos este reprezentată schematic instalația de aglomerare. 29 puncte



1. Denumiți elementele constructive aferente numerelor de indicație:

- 1.....2.....
3.....4.....
5.....6.....
7.....8.....
9.....

2. Srieți pe foaie, în ordine logică operațiile care au loc în procesul tehnologic de aglomerare: aglomerare, concasarea și sortarea calcarului, răcirea, sortarea și expediția aglomeratului, concasarea cocsului, omogenizarea minereurilor, dozarea și pregătirea șarjei, predozarea materiilor prime.

3. Explicați noțiunea: aglomerat autofondant

4. Enumerați instalațiile care au rolul de depoluare a mediului din zona mașinilor de aglomerare.

• Bibliografie

- ✓ L. Dobrescu, S. Oprea, E. Cazimirovic, V. Brabie *Utilaje și tehnologii în metalurgie* E.D.P., București, 1981;
- ✓ Suzana Gâdea, M. Petrescu *Metalurgia fizică și studiul metalelor.*, vol. 2 E.D.P., București, 1981;
- ✓ D. Dobrovici, S. Vacu, I. Vârcolacu *Utilaje și procese în siderurgie*, E.D.P., București, 1973;
- ✓ N. Popescu, E. Cazimirovici, M. Porcilă *Materii prime și materiale folosite în metalurgie*, E.D.P., București, 1991;
- ✓ Ioan Cerghit – *”Metode de învățământ”*, Editura Polirom, 2006