



GHID DE PROIECTARE

TRANSCURRICULARĂ



GHID DE PROIECTARE TRANSCURRICULARĂ

IAȘI, 2015

Ghid de proiectare transcurriculară

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Ghid de proiectare transcurriculară. - Iași : Editura Spiru Haret, 2015

ISBN 978-973-579-258-9

371.3



Editura „Spiru Haret”

Casa Corpului Didactic Str. Octav Botez 2 A, Iași, 700116

Telefon: 0232/210424; fax: 0232/210424

E-mail: ccdis@gmail.com, Web: www.ccdis.ro

ISBN 978-973-579-258-9

© Editura „Spiru Haret”

Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate autorilor

Ghid de proiectare transcurriculară

CAMELIA GAVRILĂ, CLAUDIA TĂNASE, RODICA PERJOIU, RODICA DUMITRU,
LĂCRĂMIOARA IORDĂCHESCU, IRINA CĂPRARU, IRINA PRODAN, VASILE SOROCHAN,
CORNELIU CONSTANTIN ILIE, BOGDAN CONSTANTIN NECULAU, CRISTINEL ȚÂRCĂ,
VASILE VICIU TĂNASE, STELIAN HADÎMBU, VIOREL MOTAȘ

COPERTA: Irina Prodan

Această publicație a fost realizată în cadrul proiectului Erasmus+ "Dezvoltarea profesională a inspectorilor școlari privind abordarea transdisciplinară a predării, învățării și evaluării respectiv asigurarea calității în VET -2014-1-RO01-KA102-001123".
Publicația reflectă numai punctul de vedere al autorilor și Comisia nu este responsabilă pentru eventuala utilizare a informațiilor pe care le conține

CAPITOLUL 1. SISTEMUL DE ORGANIZARE A ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PORTUGHEZ	5
1.1. Cadrul legislativ - incursiune socio-istorică și perspective contemporane	5
1.2. Structuri organizatorice ale sistemului educațional portughez	6
1.3. Etapizarea sistemului de educație pe cicluri de învățământ	7
1.4. Note definitorii ale sistemului de educație portughez	8
1.5. Instituții educaționale reprezentative	9
CAPITOLUL 2. DIMENSIUNI CONTEMPORANE ALE STRUCTURĂRII CURRICULUMULUI ȘCOLAR DIN PERSPECTIVĂ TRANSDISCIPLINARĂ	16
2.1. Considerații teoretice privind modalitățile de organizare a conținuturilor educaționale	16
2.2. Dincolo de disciplinele școlare	17
2.3. Precizări conceptuale. Niveluri ale integrării curriculare	20
2.4. Repere pedagogice ale organizării și proiectării conținuturilor din perspectivă transdisciplinară	21
CAPITOLUL 3. MODELE DE PROIECTARE TRANSCURRICULARĂ. VIZIUNI ȘI PERSPECTIVE ALE SISTEMULUI DE EDUCAȚIE ROMANESC ȘI PORTUGHEZ	23
3.1. Concursul Național Transcurricular de Lectură și Interpretare „Ionel Teodoreanu”, Iași	23
3.2. Proiect transcurricular – „Măsura și sensurile timpului”	27
3.3. Proiect transdisciplinar al unității de învățare „Echilibrul chimic”	37
3.4. Proiect didactic transcurricular „Arte vizuale și abilități practice”	70
CONCLUZII	78

SISTEMUL DE ORGANIZARE A ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PORTUGHEZ

1.1. Cadrul legislativ - incursiune socio-istorică și perspective contemporane

Sistemul de învățământ din Portugalia s-a dezvoltat constant, fiind într-o permanentă evoluție de schimbări și inovări educaționale, articulate în toate subsistemele acestuia, începând de la primele trepte de școlaritate și continuând până la educația adulților.

Astfel, evoluția cadrului de reglementare a sistemului educațional portughez a fost marcată, până la momentul Revoluției din 1974, de regimul dictatorial al lui Antonio Salazar, transpus în centralism birocratic și control strict atât la nivel de curriculum și management, cât și în ceea ce privește procesul de predare-învățare. După 1974, schimbările din domeniu sunt semnificative, în sensul mutării accentului decizional în școli prin constituirea comitetelor manageriale alese prin vot direct. Anul 1976 marchează legiferarea Actului pentru educație, concretizat într-un management democratic instituit prin organisme școlare specifice: consilii directorale, pedagogice și administrative. Zece ani mai târziu este elaborată și intră în vigoare Legea de Bază a Sistemului de Educație, ale cărei repere se află într-o mai mare autonomie a școlilor, în descentralizarea deciziilor și a procedurilor, într-o o mai mare implicare a comunității locale, dar și în exercitarea unui management colegial, deși a fost recunoscută necesitatea unei pregătiri specifice în domeniu. Această Lege a Învățământului (legea nr. 46 din 14 octombrie 1986, amendată prin legea nr. 115 din 19 septembrie 1997), a stabilit cadrul general și a reorganizat principiile sistemului de învățământ portughez.

Anii 1998 și 2008 sunt punctați de constituirea cadrului legal pentru autonomie, administrație și management al instituțiilor publice destinate învățământului preșcolar, primar și secundar, direcția de orientare fiind spre un leadership individual. Astfel, Decretul de Lege nr. 75/22.04.2008 prevede introducerea contractelor de autonomie, reprezentând acorduri între școli, Ministerul Educației și reprezentanții comunității. Se are în vedere, totodată, reorganizarea rețelei școlare prin constituirea consorțiilor, transferul puterii de decizie la nivelul unui consiliu general cu reprezentarea cadrelor didactice, a părinților și a partenerilor sociali, un mai mare grad de exigență în selectarea directorilor de școli, atribuirea unui caracter strict didactic consiliului pedagogic, impunerea unei serii de cerințe privind

perfecționarea cadrelor didactice, alături de simplificarea și integrarea unor instrumente de management strategic.

De asemenea, se remarcă o preocupare crescândă pentru asigurarea calității actului educațional, legitimată prin implementarea Actului privind autoevaluarea și evaluarea externă a școlilor (2002), precum și pentru întărirea cadrului legal al contractului de autonomie prin emiterea unui regulament specific în anul 2012.

1.2. Structuri organizatorice ale sistemului educațional portughez

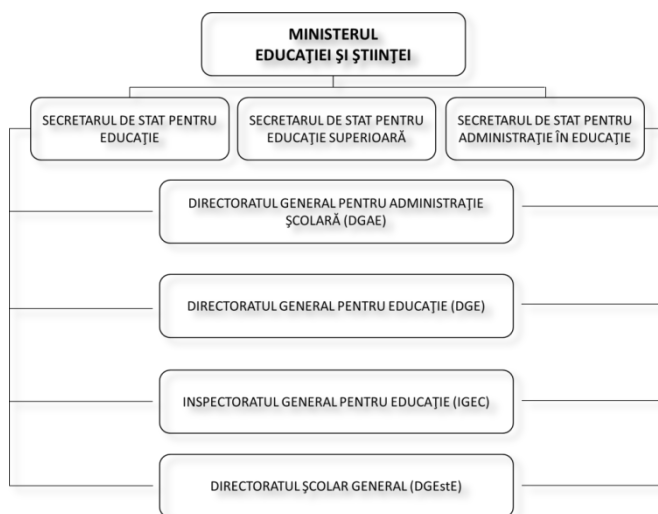
Sistemul de învățământ al Portugaliei este împărțit în două zone de responsabilitate: Ministério da Educação e Ciência (Ministerul Educației și Științei <http://www.portugal.gov.pt/en/the-ministries/ministry-of-education-and-science.aspx>) are în responsabilitate școlile și instituțiile profesionale, grădinițele, școlile primare și școlile secundare; Ministerio da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Ministerul Științei, Tehnologiei și Universitățile de Învățământ Superior) are în responsabilitate instituțiile federale, private și cooperative de studii superioare.

În Portugalia, conducerea școlii este destul de centralizată. Între 2003 și 2011, în sistemul de învățământ din Portugalia deciziile au devenit din ce în ce mai centralizate: doar 22% din decizii fiind luate la nivelul școlii. Procentul de decizii luate la nivel de stat sau central a crescut de la 50% în 2003 la 74% în 2011.

Structurile subordonate Ministerului Educației și Științei sunt reprezentate de: Secretariatul de Stat pentru Educație, Secretariatul de Stat pentru Educație Superioară și Secretariatul de Stat pentru Administrație în Educație. Aceștia li se subordonează următoarele foruri: Directoratul General pentru Administrație Școlară (DGAE), Directoratul General pentru Educație (DGE), Inspectoratul General pentru Educație (IGEC) și Directoratul Școlar General (DGEstE). Ministerul Educației și Științei are responsabilitatea de a defini, coordona, implementa și de a evalua politicile naționale din domeniul educației, științei și al societății informației, articulându-le cu politicile legate de calificare și formare.

Ministerul exercită aceste atribuții prin servicii de administrare directă ale Statului (servicii centrale și asociate), prin administrare indirectă, organisme de consiliere, precum și prin alte entități. În regiunile autonome ale insulelor Azore și Madeira, guvernele regionale sunt responsabile pentru definirea politicilor educaționale locale prin raportare la planul regional cu scopul de a gestiona

resursele umane, materiale și financiare prin intermediul Secretariatelor Regionale pentru Educație.



1.3. Etapizarea sistemului de educație pe cicluri de învățământ

Sistemul educațional portughez acoperă educația preșcolară (copii de la 3 la 6 ani) și școlară:

a) educația de bază (elevi de la 6 la 15 ani, în trei cicluri):

1. cu o durată de 4 ani, corespunde cu învățământul primar din România;
2. cu o durată de 2 ani, clasele a V a și a VI;
3. cu o durată de 3 ani, clasele VII-IX),

b) secundară: durează 3 ani, clasele X-XII, cuprinde învățământul secundar și profesional

c) universitară: și în Portugalia a fost adoptat sistemul Bologna care include 3 ani studii universitare și 1,5- 2 ani studii de masterat, urmând ulterior posibilitatea înscrierii la cursuri doctorale.

Educația preșcolară reprezintă prima etapă de școlaritate din cadrul sistemului educațional portughez și se adresează copiilor cu vârste cuprinse între 3-5 ani. În anul 2009 a fost definit caracterul universal al educației preșcolare pentru toții copiii sub 5 ani, dar urmarea cursurilor nu este obligatorie. Rețeaua preșcolară este asigurată de stat, de organisme private, instituții private de solidaritate socială și de instituții non-profit.

Educația obligatorie debutează la vârsta de 6 ani și durează 12 ani. Aceasta cuprinde educația de bază și educația secundară. Educația de bază are o durată de 9 ani și este împărțită în trei cicluri: cel dintâi corespunde primilor patru ani de școală, iar cel de-al doilea se suprapune următorilor doi ani. Aceste două cicluri se circumscriu învățământului primar. Al treilea ciclu durează trei ani și corespunde educației secundare inferioare. Articularea celor trei cicluri este secvențială, rolul fiecăruia dintre acestea fiind de a-l completa și de a-l aprofunda pe cel precedent, dintr-o perspectivă globală. Scopurile specifice ale fiecărui ciclu de școlaritate sunt integrate în obiectivele generale ale educației de bază, în concordanță cu vârsta elevilor și cu etapa de dezvoltare a acestora. Educația secundară durează trei ani și corespunde educației secundare superioare. Aceasta se poate subordona unor profiluri diverse, în scopul pregătirii elevilor pentru piața muncii sau pentru studiile universitare. Permeabilitatea dintre cursurile orientate spre accesarea pieței muncii și cele destinate orientării spre învățământul superior este garantată. Educația obligatorie este asigurată de școlile publice și private. Educația asigurată prin școlile publice este gratuită.

Educația superioară este structurată conform sistemului Bologna pentru a asigura o pregătire științifică și culturală solidă, precum și instruire în domeniul disciplinelor tehnice în vederea pregătirii pentru viața profesională și culturală, dezvoltându-le capacitatea de a inova și de a-și dezvolta gândirea critică. Învățământul superior include învățământul universitar și învățământul politehnic, asigurat de instituții publice și private.

1.4. Note definitorii ale sistemului de educație portughez

Educația de bază și cea secundară (în sistemul educațional românesc însemnând de la învățământul primar până la cel liceal inclusiv) este obligatoriu. După finalizarea educației secundare (la sfârșitul clasei a X-a), elevii pot părăsi școala cu un certificat de absolvire a ciclului secundar sau pot continua educația la liceu pentru doi ani.

În cadrul ciclului secundar, cele mai multe obiecte de studiu sunt obligatorii: Științe naturale, Științe sociale, Educație plastică și vizuală, Limba și literatura portugheză, Limbi străine (de obicei, Limba engleză), Matematică, Muzică etc.

În cadrul ciclului de bacalaureat, în clasa a XI-a obiectele obligatorii sunt Limba și literatura portugheză I, Limbi străine I (de obicei Limba engleză), Filosofia și Educație fizică, iar în clasa a XII-a, obiectele obligatorii sunt Limba și literatura

portugheză II, Limbi străine II (de obicei Limba engleză) și Istoria. În ambele clase de Bacalaureat, elevii trebuie să își aleagă, în funcție de specializarea universitară pe care doresc să o urmeze, alte trei obiecte dintre Fizică, Chimie, Biologie, Matematică, Latină, Greacă sau alte obiecte aflate în curricula opțională.

În cadrul fazei secundare, se poate opta între o educație obișnuită, o educație profesională sau chiar un curs special în zona artei. Se poate opta și pentru un învățământ profesional specializat. Tipuri speciale de educație școlară: învățământ special; *ensino profissional* (învățământ profesional); *ensino recorrente* (educația adultului); *ensino a distancia* (învățământ la distanță); predarea limbii portugheze în străinătate.

Învățământul superior este organizat în două subsisteme: *ensino universitario* (universitar), vizând, în principal, cunoștințele teoretice; *ensino politecnico* (politehnic), orientat către viața profesională a studentului. Universitățile de stat sunt mai apreciate decât cele private, considerându-se că învățământul în instituțiile de stat este mai competitiv. Astfel, sistemul din universitățile de stat este mai exigent, dar nu într-atât încât să asigure aprecierea instituțiilor portugheze la nivel mondial. Cu toate acestea, 5 universități din Portugalia au intrat în top 500 – Ranking Web of European Universities.

Deși taxa de școlarizare este parțial subvenționată de stat, în Portugalia nu există învățământ superior gratuit. Prin urmare, taxa pentru un an de licență se ridică la circa 1000 euro. Același sumă este valabilă și pentru un an de masterat în sistemul Bologna – pentru restul, taxele fiind între 450 și 2200 euro pe semestru. În ceea ce privește studiile de doctorat, taxele variază între 2500 și 6000 euro.

Pentru admiterea în ciclul licență, este importantă media de liceu și absolvirea bacalaureatului. Cursurile sunt, în general, în limba portugheză, existând și un număr redus de cursuri predate în limba engleză, destinate, în special, studenților Erasmus.

1.5. Instituții educaționale reprezentative

Institutul Național de Evaluare Externă

- ✓ Organizează evaluările externe / examene naționale;
- ✓ Coordonează administrarea testelor internaționale (PISA, PIRLS);
- ✓ Are autonomie față de Ministerul Educației;
- ✓ Elaborează un raport anual asupra nivelului de pregătire al elevilor, face analize detaliate pe tipuri de subiecte, itemi, competențe ilustrate de elevi în

ani succesivi (abordare comparativă pentru a formula judecăți de valoare relevante);

- ✓ Formează cadrele didactice implicate în procesul de evaluare;
- ✓ Organizează evaluări naționale (clasa a IV-a / a VI-a / a IX-a / a XI-a / a XII-a - bacalaureat);
- ✓ Concepție curriculară de la general și integrator spre particularizare / individualizare spre domenii restrânse;
- ✓ Abordare interdisciplinară în ciclul 1 de școlaritate / diferențiere pe obiecte de studiu în ciclurile 2 și 3;
- ✓ Contextualizare a predării disciplinelor, îmbinând latura teoretică cu abordări practice din viața cotidiană;
- ✓ Tendința politicilor educaționale de a diminua focalizarea excesivă a demersului didactic pe pregătirea pentru evaluările naționale, în detrimentul parcurgerii echilibrate a tuturor temelor din programă (proporție 30-70%);
- ✓ Evaluările naționale / testele intermediare - rol de reglare, feedback la nivel național pentru curriculum, iar la nivelul profesorilor – prin abordările metodice;



PISA – evaluare internațională, indiferentă la ideea de curriculum specializat, verifică competențe transversale, aplicabilitate, translare din domeniul teoretic în cel practic, conexiuni;

TIMSS: 90% din subiecte sunt acoperite de programă;

PIRLS: conceptul de literație pentru: a) text informativ; b) text literar;

ePIRLS: dezvoltarea competențelor de înțelegere a informației citite în mediul online . Încercarea de a determina momentul de reflecție la nivel de școală, părinți asupra rezultatelor elevilor în urma acestor testări.

Inspectoratul General pentru Educație și Științe

- ✓ Este varianta portugheză a ARACIP, cuprinzând echipe de monitorizare și evaluare;
- ✓ Realizează activități de evaluare, monitorizare, supraveghere, auditare și activități internaționale;
- ✓ Cuprinde echipe de experți (multidisciplinare) (2 inspectori + 1 evaluator extern);
- ✓ O primă etapă de preinspecție se concentrează pe elemente legate de: prezentarea școlii, PDI, proiect managerial, planuri anuale, buget;
- ✓ Activitățile de evaluare propriu-zisă, se concretizează în: chestionare, interviu, analiza contextului social, demografic / ocupații părinți – valoare așteptată ... valoare adăugată;



- ✓ Inspecția se realizează 3 zile la școli independente și 5 zile la consorții școlare;
- ✓ Există o transparență instituțională, toate documentele fiind publice;
- ✓ Raportul include puncte tari și puncte slabe, urmat de un plan remedial realizat de școală;

- ✓ Activitățile de monitorizare se realizează pentru școlile cu rezultate slabe la examenele naționale pentru a asigura timp de intervenție în vederea ameliorării rezultatelor (2 inspectori / 3 vizite, cu rapoarte intermediare și sugestii de îmbunătățire, determinând autoreglarea).

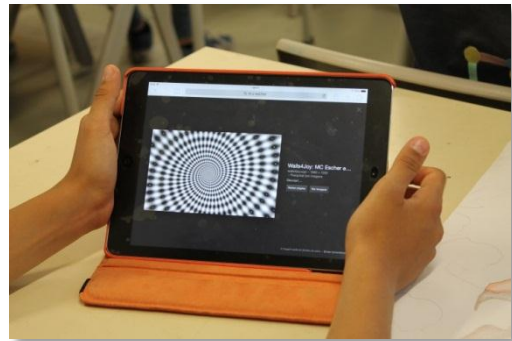
Colegiul Bilingv O Parque

- ✓ Este o școală particulară cu predare în sistem bilingv (portugheză – engleză);
- ✓ Școlarizează elevi din învățământul antepreșcolar până în clasa a VI-a;
- ✓ Abordarea pedagogică este individualizată instituțional:



- Program de învățare bazat pe explorarea celor cinci simțuri (nivel antepreșcolar, nivel preșcolar)
- De la simțuri la cunoaștere (învățământ primar), axat pe patru principii: învățare activă, educație individualizată, învățare bazată pe proiect, evaluare.

- Învățare logică prin abordarea STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Math) în clasele a V-a și a VI-a, cu o pronunțată componentă interdisciplinară.



- ✓ Promovează învățarea bazată pe proiect pentru a stimula curiozitatea, autonomia și responsabilitatea în rândul elevilor;
- ✓ Până la finalul clasei a VI-a, elevii ating nivelul B1 de competență lingvistică în limba engleză, ceea ce le permite să susțină și să promoveze cu succes examene internaționale;
- ✓ Corpul profesoral este recrutat din întreaga lume, pe bază de interviu on-line.

Liceul Francez „Charles Lepierre”

- ✓ Reprezintă parte a unei rețele de școli unice în lume, destinată elevilor francezi care studiază în Diaspora;
- ✓ Include 488 de școli (dintre care una și în România), răspândite în 130 de țări;
- ✓ Cuprinde 320 000 de elevi, dintre care 120 000 elevi străini;



- ✓ Școlarizează elevi de la nivel preșcolar până la nivelul secundar superior;
- ✓ Dezvoltă un program didactic adaptat la contextul geografic și cultural al fiecărei școli (elevii învață limba țării gazdă);
- ✓ Disciplinele de studiu sunt abordate individual, dar și transdisciplinar, prin TPO (*travaux personnels d'orientation*), în care elevii dezvoltă proiecte personale în grupuri de minim trei membri, în care sunt implicate cel puțin două discipline.

Centrul de formare pentru cadrele didactice „João Soares”

- ✓ Are sediul în Liceul Padre António Vieira și răspunde necesităților de formare continuă a cadrelor didactice din 13 grupuri de școli din Lisabona;



- ✓ Misiunea centrului este de a ameliora calitatea învățământului prin actualizarea și dezvoltarea competențelor profesionale ale cadrelor didactice în diverse domenii ale activității educative;
- ✓ Este o entitate publică de formare profesională acreditată de Consiliul Științifico-Pedagogic;
- ✓ Oferta de cursuri este elaborată în urma analizei nevoilor de formare a cadrelor didactice.

Colegiul European Astoria



- ✓ Este o școală privată care oferă educație în regim bilingv (engleză – portugheză) pentru primii doi ani ai ciclului I (clasa I și clasa a II-a) și educație în regim trilingv (engleză – germană – portugheză) începând cu anul 3 al ciclului I;
- ✓ Învățarea este abordată din perspectivă transdisciplinară, prin metoda CLIL;
- ✓ Proiect educațional fundamentat pe trei coordonate ale învățării: a învăța să fii, a învăța să acționezi, a învăța să inovezi.

Școala Superioară de Educație din Cadrul Institutului Politehnic Lisabona / Școala Superioară de Educație „Almeida Garret”

- ✓ Instituții cu profil similar, care oferă programe de masterat didactic pentru următoarele forme de învățământ:
 - Preșcolar – 1 an, 60 credite
 - Primar (ciclul 1 și 2) – 2 ani, 120 credite
- ✓ Programul de studii concordă cu specificul parcursului educațional din cele două niveluri de învățământ și are în vedere un stagiul de pregătire teoretică și un stagiul de pregătire practică.



- ✓ Orientarea metodică îi abilitază pe studenți să profeseze: în creșe și în grădinițe; la ciclul 1 & 2 al învățământului primar: portugheză, matematică, istorie și geografie, expresie artistică și educație fizică, științe ale naturii și știința mediului.

DIMENSIUNI CONTEMPORANE ALE STRUCTURĂRII CURRICULUMULUI ȘCOLAR DIN PERSPECTIVĂ TRANSDISCIPLINARĂ

2.1. Considerații teoretice privind modalitățile de organizare a conținuturilor educaționale

Pentru a aborda problematica organizării conținuturilor educaționale se impun, dintru început, câteva clarificări conceptuale. Mai întâi, vom face referire la termenul *curriculum*, mai nou în pedagogia românească, provenit din spațiul anglo-saxon, cu rădăcini în limba latină (singular-*curriculum*, plural *curricula*, cu sensul de alergare, cursă, întrecere sportivă cu care trase de cai). Nu vom face o trecere în revistă a numeroaselor definiții, lucrări, studii care s-au referit la acest termen. Precizăm doar că „The Oxford English Dictionary” îi conferă semnificația de curs obligatoriu de studiu sau de instruire dintr-o școală sau universitate.

Reținem, după o privire de ansamblu, că literatura de specialitate vehiculează două accepțiuni fundamentale ale conceptului:

În sens restrâns, curriculum-ul este reprezentat de conținuturile învățământului, fundamentate pe rezultate și valori din domeniul culturii naționale și universale, științei, tradițiilor etc. transmise elevilor spre însușire. Ele se raportează la un ideal educațional dintr-o anumită epocă și sferă socială, urmând a fi preluate dintr-o formă brută, științifică și didacticizate (școala nu își propune o cunoaștere savantă, ci una accesibilizată grupului de referință). Cu alte cuvinte, ce anume se propune spre învățare cursanților din perspectivă informativă (cunoștințe) și formativă. Atunci când vorbim de didacticizare, adică de transpunerea conținuturilor științifice în conținuturi școlare (de transmis elevilor), facem referire și la selecție, dar și la modalitățile de implementare și organizare a acestora. Încercăm, cât mai eficient cu putință, să le structurăm, simplificăm, să facilităm înțelegerea și să stimulăm interesul elevului, așa cum recomanda Viviane de Landsheere în lucrarea sa „L'éducation et la formation”, apărută la Paris, în 1992.

În sens larg, curriculum-ul constituie întreaga experiență de învățare a unui individ (incluzând conținuturile și adăugând obiectivele ce trebuie atinse, metode specifice de transmitere/derulare a secvențelor de învățare, procedee, mijloace, resurse umane, materiale, instituționale, programarea și evaluarea procesului instructiv

educativ) nu numai în spațiul educației formale (în școală), ci și în cadrul educației nonformale și chiar informale, în limita specificului acestora.

Pedagogia propune diverse modalități de organizare a conținuturilor, în funcție de specificul conținuturilor, posibilitățile și interesele elevilor, ritmul propriu de învățare, experiența cadrului didactic, contextul socio-educational etc. Iată-le pe cel mai cunoscute:

✓ **organizarea lineară** (conținuturile sunt prezentate/tratate o singură dată, fără o revenirea asupra lor în clasele superioare);

✓ **organizarea concentrică** (se reiau conținuturile ulterior predării inițiale, aprofundat, cu specificări suplimentare, de obicei la un ciclu superior de învățământ, când nivelul de înțelegere și asimilare al elevilor este crescut);

✓ **organizarea integrată a conținutului** (integrarea unor conținuturi în noi structuri (capitole, unități de învățare, eventual discipline, cu statut chiar de „educație nouă”), renunțând la abordarea strict disciplinară și dând o nouă coerență abordării educaționale (spre exemplu, Botanica, Zoologia, chiar anumite elemente de genetică, se pot constitui în „Științele naturii”);

✓ **organizarea modulară** (secvențe educaționale ce pot fi parcurse independent, care oferă cunoștințe și abilități specifice, necesare unui anumit domeniu);

✓ **organizarea interdisciplinară.**

Asupra acestei ultime modalități, pe care o vom aborda, pentru o mai bună înțelegere, în corelație cu alte aspecte precum monodisciplinaritatea, pluridisciplinaritatea, transdisciplinaritatea, vom zăbovi în cele ce urmează, dată fiind și tema proiectului 2014-1-RO01-KA102-001123 „Dezvoltarea profesională a inspectorilor școlari privind abordarea transdisciplinară a predării, învățării și evaluării, respectiv asigurarea calității în VET”.

2.2. Dincolo de disciplinele școlare

Ideea abordării nonsecvențiale a conținuturilor, în detrimentul unei abordări unitare, prin conexiuni între cunoștințe, nu este nouă. Dacă e să întoarcem filele istoriei, vom identifica rădăcinile interdisciplinarității de astăzi în spațiul Greciei antice, ai cărei gânditori (sofiștii) propuneau discipolilor o *enkyklios paideia*, un soi de tur de orizont al cunoașterii vremii, care începea să avanseze. Dacă în perioadele de început ale antichității a fi educat echivala cu a ști totul despre tot, mai târziu se recomandă această abordare, mai realistă, cu aspecte de plenitudine, dar mai puțin profundă.

Plinius cel Bătrân (Gaius Plinius Secundus (23-79-decesul său a avut loc la erupția vulcanului Vezuviu), într-o lucrare enciclopedică memorabilă, „*Historia naturalis*”, în cartea a VII-a, atrage atenția asupra faptului că natura nu trebuie contemplată în detaliul părților, ci în totalitatea ei. În fine, pedagogul și filosoful ceh Jan Amos Comenius (1592-1670), autorul cunoscutei lucrări „*Didactica Magna*”, propune conceptul pansophia-pedagogia unității, ca un act firesc de contracarare a abordării secvențiale a disciplinelor, riscul fragmentării excesive a științei, în ansamblul ei, fiind de neevitat în epocă.

Aceste argumente istorice sunt, credem, suficiente pentru a acorda atenție sporită modalității interdisciplinare de organizare a conținuturilor, cu toate aspectele curriculare ce derivă din ea. De altfel, ontologic privind lucrurile, într-o primă instanță percepem ca pe o totalitate și abia apoi analizăm fracțiunile ei.

De-a lungul timpului, progresul științelor a determinat intensificarea preocupărilor pentru regruparea domeniilor cunoașterii. Un element definitoriu în progresul cunoașterii îl constituie abordarea interdisciplinară.

- Interdisciplinaritatea implică un anumit grad de integrare între diferitele domenii ale cunoașterii și diferite abordări, ca și utilizarea unui limbaj comun permițând schimburi de ordin conceptual și metodologic”. (G. Văideanu, 1988)

- „Interdisciplinaritatea este o formă a cooperării între discipline diferite cu privire la o problematică a cărei complexitate nu poate fi surprinsă decât printr-o convergență și o combinare prudentă a mai multor puncte de vedere.” (C. Cucoș, 1996)

În domeniul educației, principiul interdisciplinarității derivă din spațiul cercetării științifice, iar ca demers epistemic poate fi sesizat sub doua aspecte:

- conceperea conținuturilor în perspectiva interdisciplinară și proiectarea
- organizarea proceselor didactice în viziune interdisciplinară.

În învățământ, interdisciplinaritatea implică stabilirea și exploatarea unor conexiuni între limbaje explicative sau operații, în scopul diminuării diferențelor care apar între disciplinele de învățământ clasice. Predarea și învățarea monodisciplinară au dezavantajul că accentuează perceperea secvențială și insulară a realității, artificializând în mod abuziv o realitate care este unică și continuă. Un conținut școlar structurat în chip interdisciplinar este mai adecvat realității descrise și asigură o percepere unitară, coerentă a fenomenelor realității.

Pentru învățământul preuniversitar, se pot identifica trei puncte de intrare a interdisciplinarității (Văideanu, 1988, pp. 250-252):

- niveluri rezervate concepătorilor, adică **autorilor de planuri, programe și manuale școlare, teste sau fișe de evaluare;**
- punctele de intrare accesibile învățătorilor și profesorilor, în cadrul **proceselor de predare și evaluare;** în acest caz, programele rămân neschimbate;
- prin intermediul **activităților nonformale sau extrașcolare.**

În funcție de modul **cum intervine profesorul, interdisciplinaritatea se face prin:**

- corelații obligatorii și minimale, prevăzute de programele școlare sau impuse de logica predării noilor cunoștințe;
- conexiuni disciplinare sistematice și elaborate, care constituie expresia unei viziuni bi- sau pluridisciplinare; aceste conexiuni presupun analiza epistemologică a disciplinelor și identificarea conceptelor și metodologiilor comune, extrapolabile, sau elaborarea în echipă a proiectelor de lecții și a planificărilor anuale sau trimestriale.

Sub raportul modului elaborării sau al purtătorului, interdisciplinaritatea poate fi:

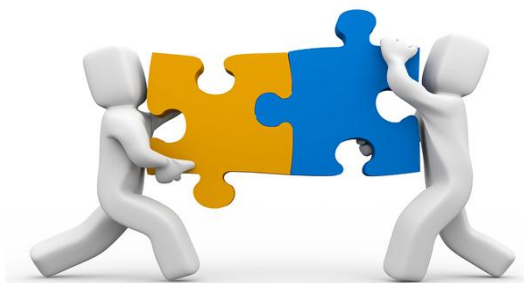
- centrată pe cultura bogată și pluridisciplinară a unui profesor; cazurile sunt mai rare și presupun unele riscuri;
- realizată în echipe de profesori cu specialități diferite, vizând fie numai un grup de discipline predate la aceeași clasă, fie aceleași discipline urmărite atât în dimensiunea orizontală, cât și în cea verticală.

Organizarea integrată a conținutului. Presupune integrarea unor elemente de conținut particulare în noi structuri explicative (noi discipline) care realizează un salt „metateoretic” sau „metavaloric”, preluând și integrând conținuturi esențializate și resemnificate din perspectiva noii „umbre” explicative, mai cuprinzătoare (discipline gen Științele naturii, Trebuințele omului, Jocurile sociale etc.). Integrarea valorilor se poate face pe mai multe linii: integrarea cunoștințelor în jurul unui pol științific (seturi conceptuale, scheme operatorii, metodologii investigative), ordonarea cunoștințelor către un pol practic (gen „centrele de interes” ale lui Ovide Decroly – hrana, securitate, afiliație etc.), gruparea în jurul unui pol social (aspecte economice, politice, religioase), integrarea valorilor în funcție de un pol personal (iubire, boală, familie etc.). Structurarea integrată realizează o joncțiune a obiectivelor educaționale, a unor structuri de conținuturi corelative și a intereselor și disponibilităților actorilor antrenați în învățare.

2.3. Precizări conceptuale. Niveluri ale integrării curriculare

Literatura de specialitate prezintă principalele niveluri ale integrării curriculare:

- integrarea INTRADISCIPLINARĂ;
- integrarea MULTIDISCIPLINARĂ;
- integrarea PLURIDISCIPLINARĂ;
- integrarea INTERDISCIPLINARĂ;
- integrarea TRANSDISCIPLINARĂ.



A. Integrarea **intradisciplinară** vizează organizarea și predarea unor conținuturi interdependente aparținând aceluiași domeniu de studiu, în vederea rezolvării unei probleme, studierii unei teme sau dezvoltării unor abilități. Această modalitate de abordare a conținuturilor oferă agenților educaționali parcurgerea rapidă a unui volum de cunoștințe însă dintr-o singură direcție.

B. Integrarea **multidisciplinară** presupune juxtapunerea unor conținuturi diverse, uneori fără relații aparente între ele. Această abordare propune predarea conținuturilor care aparțin unei discipline școlare prin modalități specifice ale fiecărui domeniu uzând de argumentațiile altor discipline. Blamată deseori, cel puțin la nivel declarativ, principala acuză ce i se aduce este cea de responsabilitate majoră pentru supraîncărcarea programelor și a materiei, aspectele comune ale unor cunoștințe fiind revendicate și prezentate în cadrul mai multor discipline.

C. Integrarea **pluridisciplinară** (prefixul *pluri* înseamnă „mai mulți”, „mai multe”) se referă la studierea unui conținut (proces, fenomen) dintr-o disciplină prin intermediul mai multor discipline deodată sau mai bine zis, tratarea unui conținut din perspectiva mai multor discipline. Cercetarea pluridisciplinară aduce un plus de informație disciplinei în cauză, dar acest „plus de informație” favorizează exclusiv disciplina respectivă. Cu alte cuvinte, demersul pluridisciplinar se revarsă peste

limitele disciplinelor dar finalitatea sa rămâne înscrisă în cadrul cercetării disciplinare.

D. Integrarea **interdisciplinară** (prefixul *inter* înseamnă „între”) reprezintă o formă de cooperare între discipline diferite privind un anumit proces, fenomen a cărui complexitate poate fi explicată, demonstrată, rezolvată numai prin acțiunea convergentă a mai multor puncte de vedere.

Interdisciplinaritatea presupune abordarea conținuturilor complexe având ca scop formarea unei imagini unitare asupra unei anumite problematici. Ea vizează relațiile, în special de metodologie care se stabilesc între discipline diferite, sau mai bine zis transferul metodelor dintr-o disciplină într-alta. De exemplu, cooperarea dintre medicină, fizică nucleară și chimie a condus la apariția unor tratamente aplicate persoanelor bolnave de cancer cum sunt radioterapia și chimioterapia.

Deși interdisciplinaritatea este un principiu care derivă din cercetarea științifică, putem identifica unele modalități de implementare a acesteia și la nivelul curriculum-ului școlar.

Acestea se pot realiza atât la nivelul macroeducațional (cel al proiectării și elaborării curriculum-ului: planuri, programe, manuale școlare), cât și la nivelul microeducațional (cel al activităților de predare-învățare-evaluare, desfășurate într-un cadru formal sau nonformal).

Un conținut școlar proiectat, elaborat și utilizat în manieră interdisciplinară corespunde mult mai bine realității prezentate, conducând la o înțelegere cât mai bună și unitară din partea elevilor.

Ca și pluridisciplinaritatea, interdisciplinaritatea depășește limitele disciplinei însă finalitatea sa rămâne înscrisă în cercetarea interdisciplinară.

E. Integrarea **transdisciplinară** (prefixul *trans* înseamnă „dincolo”, „peste”) presupune o întrepătrundere a mai multor discipline, care poate genera apariția unor noi domenii de cunoaștere. Vizează ceea ce se află în același timp înăuntrul diverselor discipline, între discipline, și dincolo de orice disciplină.

2.4. Repere pedagogice ale organizării și proiectării conținuturilor din perspectivă transdisciplinară

Transdisciplinaritatea presupune studierea, explorarea proceselor și fenomenelor complexe, astfel încât prin coordonarea cercetărilor și coroborarea rezultatelor acestora sa se ajungă la constituirea unor discipline noi. Finalitatea ei este înțelegerea lumii prezente, unul din imperativele sale fiind unitatea cunoașterii. De

exemplu, problemele legate de educația pentru schimbare și dezvoltare pot fi abordate de o echipă formată din profesori de filosofie, psihologie, sociologie, pedagogie, economie, geografie, biologie etc., în cadrul unor lecții de sinteză, seminarii, conferințe, dezbateri. Transdisciplinaritatea conduce la intensificarea relațiilor dintre discipline și la descoperirea unor noi orizonturi ale cunoașterii.

Cercetarea transdisciplinară este radical distinctă de cercetarea disciplinară, între acestea fiind o relație de complementaritate. Dacă transdisciplinaritatea este atât de frecvent confundată cu interdisciplinaritatea și pluridisciplinaritatea (cum de altfel și interdisciplinaritatea este deseori confundată cu pluridisciplinaritatea), aceasta se explică în cea mai mare parte prin faptul că toate trei depășesc limitele disciplinelor.

Vizează ceea ce se află în același timp înăuntrul diverselor discipline, între discipline și dincolo de orice disciplină. Transdisciplinaritatea presupune studierea, explorarea proceselor și fenomenelor complexe, astfel încât prin coordonarea cercetărilor și coroborarea rezultatelor acestora să se ajungă la constituirea unor discipline noi. Finalitatea ei este înțelegerea lumii prezente, unul din imperativele sale fiind unitatea cunoașterii. De exemplu, problemele legate de educația pentru schimbare și dezvoltare pot fi abordate de o echipă formată din profesori de filosofie, psihologie, sociologie, pedagogie, economie, geografie, biologie etc., în cadrul unor lecții de sinteză, seminarii, conferințe, dezbateri. Transdisciplinaritatea conduce la intensificarea relațiilor dintre discipline și la descoperirea unor noi orizonturi ale cunoașterii.

Cercetarea transdisciplinară este radical distinctă de cercetarea disciplinară, între acestea fiind o relație de complementaritate. Dacă transdisciplinaritatea este atât de frecvent confundată cu interdisciplinaritatea și pluridisciplinaritatea (cum de altfel și interdisciplinaritatea este deseori confundată cu pluridisciplinaritatea), aceasta se explică în cea mai mare parte prin faptul că toate trei depășesc limitele disciplinelor.

MODELE DE PROIECTARE TRANSCURRICULARA. VIZIUNI ȘI PERSPECTIVE ALE SISTEMULUI DE EDUCAȚIE ROMANESC ȘI PORTUGHEZ

3.1. Concursul Național Transcurricular de Lectură și Interpretare „Ionel Teodoreanu”, Iași

Scurt istoric

Înființat ca liceu-model în anul 1893, Colegiul „Costache Negruzzi” Iași și-a păstrat viu, de-a lungul istoriei sale impresionante, interesul pentru confruntarea intelectuală și a cultivat continuu, prin diverse manifestări, spiritul excelenței și al performanței.



Din acest considerent, al recunoașterii și promovării excelenței în educație, s-a născut, în anul 2005, *Concursul de limba și literatura română „Ionel Teodoreanu”*, la inițiativa catedrei de specialitate a Colegiului „Costache Negruzzi”, bucurându-se, încă de atunci, de sprijinul Inspectoratului Școlar Județean Iași, dovadă de apreciere a unei competiții care își propunea să valorifice pasiunea, efervescența creatoare, gândirea critică și competențele interpretative ale elevilor de clasa a V-a și a VI-a. Din anul 2010, acest concurs, sinonim cu dorința de confirmare valorică, a devenit *Olimpiada de Limbă, Literatură și Comunicare „Ionel Teodoreanu”*, fiind promovat în cadrul calendarului competițiilor oficiale ale M.E.C.Ș. În spirala timpului, competiția de înaltă ținută s-a transformat într-un dialog autentic al literaturii cu arta plastică, cinematografică, muzicală, devenind *Concursul Național Transcurricular de Lectură și Interpretare „Ionel Teodoreanu”* în care elevii claselor de gimnaziu sunt provocați să decodifice mesaje estetice din sfera artelor, din interferența lor.

Concurenți din întreaga țară – peste 200 la fiecare ediție – au apreciat întâlnirile sub zodia cuvântului cu scriitori și critici literari contemporani, atelierile de creație, spectacolele-lecție, precum și numeroasele prilejuri de a descoperi cetatea ieșeană. Ajuns la a X-a ediție, concursul s-a bucurat de participare internațională – delegații de elevi și profesori din Republica Moldova și Ucraina, identificând o punte simbolică în nobila misiune de cultivare a spiritului românesc prin valențele culturale ale cărților.



Ne-au onorat cu prezența an de an reprezentanții M.E.C.Ș., prof. dr. Mina Maria Rusu, ai Facultății ieșene de Litere – distinșii profesori universitari Lăcrămioara Petrescu, Antonio Patraș, Bogdan Crețu, precum și invitați de la alte universități din țară. Premiile oferite de M.E.C.Ș. au fost completate substanțial, prin generozitatea unor parteneri de prestigiu – editurile *Politrom*, *Junimea*, *Cronica*, *Adenium*, revistele *Țîmpul*, *Convorbiri literare*, Muzeul Literaturii Române, Biblioteca Județeană „Gheorghe Asachi”.

Cele zece premii „Costache Negruzzi”, oferite de școala gazdă, precum și premiile „Ionel Teodoreanu”, acordate de Inspectoratul Școlar Județean Iași, au fost concepute ca o recunoaștere a valorilor autentice promovate de această competiție, sub auspiciile excelenței.

Descriere. Precizări metodologice

Denumirea concursului evocă personalitatea lui Ionel Teodoreanu, unul dintre elevii de marcă ai fostului Liceu Internat “Costache Negruzzi” în perioada 1909-1915. Proza acestuia are savoarea copilăriei și bucuria metaforei, oferind copilului un reper ludic, afectiv și estetic ce-i poate călăuzi devenirea.

Obiectivul de bază al acestui concurs transcurencular este creșterea calității actului comprehensiv, la nivel lingvistic, artistic și cultural, cu efecte de durată în plan axiologic, comportamental și social.

Finalitățile concursului se regăsesc în domeniul *Comunicare în limba maternă*, așa cum apare acesta definit în documentele Uniunii Europene, dar mai ales în competențele transversale, menționate în același document, pentru domeniile *A învăța să înveți* și *Sensibilizare și exprimare culturală*. Abordarea transcurenculară a comunicării din perspectivă culturală și artistică vizează evaluarea competențelor de realizare a unor conexiuni sincretice, de punere în valoare a mesajului textului literar/nonliterar și prin mijlocirea altor arte sau forme de comunicare. Textul literar rămâne, astfel, nucleul și premisa înțelegerii mesajului artistic, receptat în relațiile lui cu alte domenii artistice.



Competiția cuprinde o **probă scrisă** și una **orală**, fiecare dintre acestea evaluând complementaritatea competențelor deținute de elevi la disciplinele din ariile curriculare **limbă și comunicare** și **arte**. Probele de concurs valorifică originalitatea și creativitatea în receptarea și în producerea de mesaje scrise despre textul literar/nonliterar, explorat în relație cu alte tipuri de imagini artistice (imagini plastice, muzicale, dramatice, cinematografice).

Programa concursului vizează parcurgerea de către elevi a curriculumului extins la disciplinele din ariile curriculare **limbă și comunicare** și **arte** pentru clasele de gimnaziu, precum și a recomandărilor de lecturi suplimentare din literatura română și universală specifice învățământului gimnazial.



Concursul urmărește performanțele elevilor în ceea ce privește: stimularea receptivității artistice, a judecății estetice; formularea unor judecăți de valoare despre relația literar-nonliterar, frumosul natural – frumosul artistic, arta autentică – kitsch; stabilirea complementarității dintre limbajul literaturii și alte limbaje artistice, în exprimarea aceluiași mesaj; structurarea unui mesaj prin conexarea și analiza argumentată a diverselor tipuri de imagini (plastice, literare, muzicale, cinematografice);



Regulamentul specific, modelele de subiecte și de bareme, oferta de program pot fi vizualizate pe site-ul competiției: [www.
http://colegiulnegruzzi.ro/ionelteodoreanu/](http://colegiulnegruzzi.ro/ionelteodoreanu/).

Aprecieri. Puncte de vedere

- „Ajuns la a X-a ediție, Concursul Național Transcurricular de Lectură și Interpretare „Ionel Teodoreanu”, inițiat, susținut și organizat de Colegiul „Costache Negruzzi” Iași, în parteneriat cu Inspectoratul Școlar Județean Iași și cu Ministerul Educației și Cercetării Științifice, și-a dobândit în timp un loc prioritar în calendarul competițiilor pentru elevii claselor gimnaziale. În acest context, valorificarea aspectelor formative ale textului literar, plasarea demersului interpretativ într-un context estetic și creativ-imaginativ generos, în care cuvântul scris să însemne deopotrivă cunoaștere și sensibilitate, efort intelectual și libertate a spiritului, precum și dorința de a descoperi în micii competitori de astăzi oamenii de mâine ai condeiului rămân reperele valorice fundamentale ale echipei din școala noastră. Dincolo de exigențele probelor, de răceala regulamentelor sau emoțiile inerente ale tuturor participanților, concursul înseamnă și descoperirea unor incipiente calități literare și de interpretare critică a textului, a mesajului său estetic.”

(prof. dr. **Camelia Gavrilă**, Inspector Școlar General al I.S.J. Iași)



- „Devenit tradiție, concursul de la Iași – născut din pasiunea celor de la Negruzzi, dascăli și elevi deopotrivă – este secvența de timp pe care orice elev performant o așteaptă și pe care și-o dorește orice elev care încă nu a atins performanța. Din acest motiv, în plină primăvară, școlile din toată țara freamătă, în așteptarea mării confruntări de la Iași; aici, an de an se adună cei mai buni elevi și se întrec într-o elegantă dispută a ideilor și talentului, sub atenta îndrumare a profesorilor. Complexitatea competiției a sporit de la an la an și a conturat acum un concurs care solicită elevilor nu doar temeinică știință de carte, ci, mai ales, inspirație, sensibilitate, talent, alături de rigoare științifică. Artele se împletesc și lumea se re-crează la Iași, primăvară de primăvară, mereu mai distilată, mai pură, mai frumoasă. Din inimă, pentru inimile celor care au născut din iubire de carte acest concurs, tot atâta vibrație câtă îi trebuie soarelui când mângâie floarea din mugure, încă nenăscută. Cu sentimentul că aparțin sufletește Iașului!

(Prof. univ. dr. **Mina-Maria Rusu**, Inspector General, M.E.C.Ș.)

3.2. Proiect transcurricular – „Măsura și sensurile timpului”

Argument

Dimensiune a Universului după care se ordonează succesiunea ireversibilă a fenomenelor.

<http://dexonline.ro/definitie/timpul>



Timpul este una dintre cele mai interesante noțiuni asupra căreia mintea omenească s-a aplecat adesea încercând să-i pătrundă semnificațiile. Măsurarea timpului a fost dintotdeauna o preocupare a oamenilor. Din cele mai vechi timpuri, ei au realizat calendare precise urmărind evoluția astrilor pe cer.

O abordare interdisciplinară a acestei noțiuni va permite elevilor înțelegerea legăturilor și condiționărilor reciproce existente între fenomenele studiate și le dă ocazia să aplice și să dezvolte competențele pe care le-au dobândit în timpul școlii. Pentru că istoria se ocupă de trecut, iar trecutul înseamnă timp, scurgerea lui i-a preocupat întotdeauna pe oameni. Este interesant să ordonezi fapte și întâmplări, să le așezi într-o ordine logică. Așa poți să împărți timpul care devine Istoric, îl măsoară și poți să înțelegi diferența dintre un proces și un eveniment istoric. Dar mai interesant este să afli cu ce anume s-a măsurat timpul. De la clepsidră la ceasul electronic, de la apă la bit.....

Competențe generale

- competențe de comunicare în limba română și în limba maternă, în cazul minorităților naționale;
- competențe de comunicare în limbi străine;
- competențe de bază de matematică, științe și tehnologie;
- competențe digitale de utilizare a tehnologiei informației ca instrument de învățare și cunoaștere;
- competențe sociale și civice;
- competențe antreprenoriale;
- competențe de sensibilizare și de expresie culturală;
- competența de a învăța să înveți.

Competențe specifice disciplinelor implicate

Disciplina	Competențe vizate
Fizica	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea și înțelegerea fenomenelor fizice folosite pentru măsurarea timpului (propagarea luminii, curgerea, mișcarea mecanică, energia mecanică, fizica atomică); • Explicarea funcționării și utilizării unor aparate folosite la măsurarea timpului (ceas solar, clepsidra, ceas mecanic, ceas atomic, etc.); • Investigarea științifică experimentală și teoretică (studiul fenomenelor fizice care necesită înregistrarea timpului și clasificarea lor după precizia cu care trebuie înregistrată durata); • Rezolvarea de probleme practice și teoretice legate de măsurarea și înregistrarea timpului (realizarea unor dispozitive simple, individual sau în echipă, care pot fi folosite pentru măsurarea timpului); • Realizarea de transferuri intradisciplinare și aplicarea în studiul fenomenelor care necesită măsurarea / înregistrarea timpului (propagarea rectilinie a luminii, mișcarea circulară, transmiterea mișcării, energia mecanică); • Comunicarea folosind limbajul științific specific fizicii (prezentarea studiilor proprii, realizarea de eseuri științifice).
Matematica	<ul style="list-style-type: none"> • Analizarea și interpretarea rezultatelor obținute prin rezolvarea unor probleme cu referire la unitățile de măsură studiate; • Transpunerea unei situații-problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului; • Interpretarea matematică a unor probleme practice prin utilizarea operațiilor cu fracții zecimale sau ordinare și a ordinii efectuării operațiilor.
Chimia	<ul style="list-style-type: none"> • Realizarea unor transferuri transdisciplinare (analogia dintre viteza mecanică și viteza de reacție); • Investigarea științifică experimentală și teoretică (înregistrarea timpului în care se petrec reacțiile chimice și clasificarea lor după durată, determinarea experimentală a vitezei de reacție, studiul influenței catalizatorilor asupra vitezei reacțiilor chimice); • Comunicarea folosind limbajul științific specific chimiei (prezentarea rezultatelor propriilor investigații, realizarea referate, de eseuri științifice).
Istoria	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea semnificațiilor unităților de măsurare a timpului – anul, deceniul, secolul, mileniul-modalități folosite de către istorici pentru a ordona evenimentele, procesele; • Realizarea de comparații referitoare la faptele istorice, utilizând informații din medii nonformale; • Capacitatea de localizare în timp și spațiu a faptelor istorice de la

Geografia

- sfârșitul Evului Mediu și Epoca Modernă pe baza surselor istorice;
- Capacitatea de a compara informațiile din sursele istorice referitoare la diverse instrumente de măsurare a timpului folosite la sfârșitul Evului Mediu și Epoca Modernă în vederea stabilirii unor asemănări;
- Identificarea unor texte referitoare la călătorii sau descoperiri geografice care să conțină informații despre modalitățile de calculare/determinare a timpului cât și relatări despre instrumentele folosite.
- Utilizarea terminologiei științifice și disciplinare specifice (concepte, noțiuni) pentru prezentarea unei informații pertinente;
- Argumentarea unui demers explicativ;
- Utilizarea unor elemente terminologice minime din limbile străine(cu referire la fusele orare);
- Operarea cu sistemul conceptual și metodologic specific științelor; formalizarea informațiilor;
- Analiza interacțiunilor dintre elementele naturale;
- Citirea și interpretarea informației cartografice și grafice(harta fuselor orare);
- Operarea cu simboluri, semne și convenții;
- Utilizarea convențiilor în citirea și interpretarea suporturilor cartografice;
- Trecerea de la o scară la alta;
- Identificarea surselor de informare și a informației utile în sistemele multimedia;
- Utilizarea tehnologiei documentării bibliografice eficiente.
- Cunoașterea și înțelegerea modalităților de exprimare a trecutului, prezentului și viitorului (+ timpurile verbale aferente) în limba engleză;
- Cunoașterea mijloacelor de exprimare a modalității;
- Utilizarea timpurilor verbale și a verbelor modale într-o varietate de contexte de comunicare orală și scrisă;
- Deducerea înțelesului unor elemente necunoscute cu ajutorul contextului;
- Selectarea unor informații relevante din fragmente de texte informative, instrucțiuni, tabele, hărți, pentru a îndeplini o sarcină de lucru;
- Elaborarea (oral sau în scris) unei descrieri simple / unui eveniment / a unor experiențe personale, pe bază de suport vizual sau plan de idei;
- Comunicarea interactivă într-un schimb de informații simple și direct;
- Înregistrarea informațiilor receptate oral sau în scris sub formă de notițe cu suport dat.

Limba engleză

- Alegerea celor mai eficiente mijloace de dezvoltare a capacității fizice proprii
- Acționarea eficientă în diferite grupuri, constituite în funcție de cerințele activităților de pregătire și competițională;
- Îmbunătățirea nivelului indicilor de manifestare a calităților motrice;
- Utilizarea deprinderilor motrice și a procedeele tehnice în activitatea de pregătire și în cea competițională;
- Folosirea terminologiei de specialitate în relaționarea cu partenerii de activitate;
- Realizarea de sarcini specifice activității de pregătire și competițională, prin colaborare cu ceilalți membri implicați;
- Utilizarea deprinderilor motrice și a procedeele tehnice în activitatea de pregătire și în cea competițională;
- Aplicarea prevederilor regulamentare ale disciplinelor sportive practicate;

Valori și atitudini

- Respect pentru adevăr și rigurozitate
- Încredere în adevărurile științifice și aprecierea critică a limitelor acestora
- Interes și curiozitate
- Inițiativă personală
- Spirit critic și autocritic
- Toleranță față de opiniile celorlalți
- Acceptarea „jocului de rol”
- Deschidere și dispoziție de a asculta părerile celorlalți
- Interes pentru explorarea diferitelor modalități de comunicare, inclusiv cele create prin aplicarea TIC
- Grija față de propria persoană, față de ceilalți și față de mediu
- Manifestarea în întreceri sportive a trăsăturilor psihice dominante, specifice disciplinei
- Raportarea la modelele de reușită din lumea sportului practicat
- Manifestarea unui comportament bazat pe fair-play față de antrenori, parteneri, adversari și arbitri

Competențe specifice

Istorie

Identificarea semnificațiilor unităților de măsurare a timpului – anul, deceniul, secolul, mileniul – modalități folosite de către istorici pentru a ordona evenimentele, procesele.

Matematică

Cunoașterea unităților de măsură pentru timp.

Realizarea de operații matematice cu unități de măsură pentru timp.

Fizică

Cunoașterea și înțelegerea fenomenelor optice care determină umbra, forma și dimensiunile ei.

Recunoașterea interacțiunilor magnetice și explicarea orientării cu ajutorul busolei.

Respectarea unui protocol de realizare a unui dispozitiv practic.

Utilizarea unor metode elementare de înregistrare a datelor experimentale.

Limba engleză

Cunoașterea și înțelegerea modalităților de exprimare a trecutului, prezentului și viitorului (+ timpurile verbale aferente) în limba engleză;

Utilizarea timpurilor verbale într-o varietate de contexte de comunicare orală și scrisă;

Deducerea înțelesului unor elemente necunoscute cu ajutorul contextului;

Comunicarea interactivă într-un schimb de informații simple și direct.

Fizică

Recunoașterea unor fenomene periodice în timp;

Respectarea unui protocol de realizare a unui dispozitiv practic;

Recunoașterea diferitelor elemente specifice vitezei;

Construirea unui mecanism de angrenaj cu roți;

Conținuturi

Evoluția noțiunii de timp;

Împărțirea timpului în an, luni, zile, ore, secunde;

Prezentarea unor materiale care să releve cum se calcula timpul – exemple – ceas solar, instrumente descoperite în Grecia, Roma, Orient, America de Sud-incași, Megaliții de la Stonehenge, Obeliscul egiptean, Istoria ceasurilor; Ceasul solar – prezentare istorică;

Busola și importanța ei pentru realizarea unui cadran solar;

Realizarea practică a unui cadran solar

(<http://cerculdestele.blogspot.ro/2012/09/un-cadran-solar-orizontal-din-hartie.html>);

Prezentarea cadranelor solare și a datelor înregistrate;

Clepsidra – celebrul ceas al antichității;

Realizarea unei clepsidre cu apă;

Calibrarea clepsidrei cu ajutorul unui cronometru;

Măsurarea timpului cu ajutorul clepsidrei realizate;

Prezentarea clepsidrei cu apă și a datelor înregistrate;

Prezentul simplu. Prezentul continuu.

Trecutul simplu.

Măsurarea timpului folosind fenomene periodice (oscilații). Determinarea perioadei de oscilație;

Ceasul cu apă mai mic folosit pentru a măsura timpul de pledoarie al avocaților – avantaje și dezavantaje;

Rolul călugărilor – ceas;

Nașterea pendulului – probabil Galileo Galilei;

Organizarea, utilizarea și interpretarea datelor experimentale culese.

Istorie

Recunoașterea evoluției instrumentelor de măsurare în funcție de anotimp, utilizare-scop;

Recunoașterea impactului ideilor inovatoare asupra sistemului de gândire școlastic – reacție – Inchiziția.

Matematică

Reprezentarea unor date sub formă de grafice, tabele sau diagrame statistice în vederea înregistrării, prelucrării și prezentării acestora;

Analizarea unor situații practice (experimente) cu ajutorul elementelor de organizare a datelor.

Limba engleză

Cunoașterea și înțelegerea modalităților de exprimare a trecutului, prezentului și viitorului (+ timpurile verbale aferente) în limba engleză;

Utilizarea timpurilor verbale într-o varietate de contexte de comunicare orală și scrisă;

Deducerea înțelesului unor elemente necunoscute cu ajutorul contextului;

Selectarea unor informații relevante din fragmente de texte informative, instrucțiuni, tabele, hărți, pentru a îndeplini o sarcină de lucru;

Elaborarea (oral sau în scris) unei descrieri simple / unui eveniment / a unor experiențe personale, pe bază de suport vizual sau plan de idei;

Comunicarea interactivă într-un schimb de informații simple și direct;

Înregistrarea informațiilor receptate oral sau în scris sub formă de notițe cu suport dat.

Fizică

Recunoașterea fenomenelor electrice care stau la baza funcționării ceasului

Prezentarea experimentelor și a rezultatelor;

Viteza. Mecanism de angrenaj cu roți dințate;

Ceasuri mecanice – principiul de funcționare;

Transmiterea mișcării de rotație;

Ceasurile mecanice și energia mecanică.

Prezentul perfect simplu / continuu.

Prezentul perfect vs. Trecutul simplu.

Trecutul continuu. Trecutul perfect

Prezentarea sistemului Solar;

Mișcarea de rotație a Pământului în jurul Soarelui și în jurul axei sale.

Ceasul electronic (istoric, principiul de funcționare);

Ceasul atomic (istoric, principiul de

electronic;

Recunoașterea fenomenelor care stau la baza funcționării ceasurilor atomice.

Istorie

Capacitatea de localizare în timp și spațiu a faptelor istorice de la sfârșitul Evului Mediu și Epoca Modernă pe baza surselor istorice;

Capacitatea de a compara informațiile din sursele istorice referitoare la diverse instrumente de măsurare a timpului folosite la sfârșitul Evului Mediu și Epoca Modernă în vederea stabilirii unor asemănări;

Identificarea unor texte referitoare la călătoria sau descoperiri geografice care să conțină informații despre modalitățile de calculare/determinare a timpului. **Matematică**

Analizarea unor situații practice în care sunt utilizate ceasul electronic, respectiv ceasul atomic.

Limba engleză

Cunoașterea și înțelegerea modalităților de exprimare a trecutului, prezentului și viitorului (+ timpurile verbale aferente) în limba engleză;

Utilizarea timpurilor verbale într-o varietate de contexte de comunicare orală și scrisă;

Deducerea înțelesului unor elemente necunoscute cu ajutorul contextului;

Selectarea unor informații relevante din fragmente de texte informative, instrucțiuni, tabele, hărți, pentru a îndeplini o sarcină de lucru;

Elaborarea (oral sau în scris) unei descrieri simple / unui eveniment / a unor experiențe personale, pe bază de suport vizual sau plan de idei;

Comunicarea interactivă într-un schimb de informații simple și direct;

Înregistrarea informațiilor receptate

funcționare);

Istoria ceasurilor;

Ceasul ca simbol al statutului, ca un cadou oferit de suverani sau ambasadori

paternitatea ceasului – Galilei sau Huygens;

Ceasornicari celebri și ceasuri celebre – Istoria ceasului de la Palatul Culturii din Iași;

Muzeul ceasurilor din Ploiești – studiu de caz și proiect extracurricular.

Viitorul simplu. Viitorul cu *going to*.

Prezentul simplu și prezentul continuu cu valoare de viitor.

oral sau în scris sub formă de notițe cu suport dat.

Fizică

Capacitatea de a folosi cunoștințele legate de energia și puterea electrică și de a propune metode de reducere a costului consumului de energie electrică;

Clasificarea aparatelor casnice după consumul de energie;

Cunoașterea și înțelegerea noțiunilor care permit determinarea vârstei.

Istorie

Dezvoltarea capacității de a descoperi și salva memoria unei meserii – aceea de ceasornicar.

Matematică

Efectuarea operațiilor matematice cu unități de măsură pentru timp.

Limba engleză

Cunoașterea mijloacelor de exprimare a modalității;

Utilizarea timpurilor verbale și a verbelor modale într-o varietate de contexte de comunicare orală și scrisă;

Deducerea înțelesului unor elemente necunoscute cu ajutorul contextului;

Selectarea unor informații relevante din fragmente de texte informative, instrucțiuni, tabele, hărți, pentru a îndeplini o sarcină de lucru;

Comunicarea interactivă într-un schimb de informații simple și direct.

Educație fizică și sport

Alegerea celor mai eficiente mijloace de dezvoltare a capacității fizice proprii;

Aționarea eficientă în diferite grupuri, constituite în funcție de cerințele activităților de pregătire și competițională;

Îmbunătățirea nivelului indicilor de manifestare a calităților motrice.

Studiul fenomenelor, activităților care necesită cunoașterea cu precizie a intervalelor de timp: consumul casnic de energie, datarea cu radiocarbon.

Prezentarea unor documente despre ceasornicarii din Iași și despre ceasuri faimoase. Oameni de cultură ieșeni și revista *Timpul*.

Determinarea experimentală a vitezei reacției de descompunere catalitică a apei oxigenate

Studiul influenței diferiților catalizatori asupra vitezei reacției de descompunere a apei oxigenate.

Verbele modale: *can/could, may/might, should, must.*

Realizarea unor activități sportive în cadrul cărora elevii să măsoare timpul.

Mișcarea de rotație a Pământului în jurul propriei axe și variația orei pe Glob (fusele orare);

Aprofundarea înțelegerii **temei**, se va realiza creând în mintea elevului o serie de probleme și contradicții. Astfel, se pot propune următoarele situații – problemă: Care ar putea fi consecința unei direcții inverse (de la E spre V) a rotației Pământului?

Ce consecințe ar avea absența mișcării de rotație a Pământului? Se vor comenta ambele aspecte, cu mișcarea de revoluție și fără aceasta;

Ce s-ar întâmpla dacă Pământul s-ar roti în jurul axei sale de 2 ori mai repede? Câte grade ar avea un fus orar în cazul în care ziua ar totaliza 12 ore?

Ce s-ar întâmpla dacă Pământul s-ar roti în jurul axei sale de 2 ori mai

încet? Câte grade ar avea un fus orar în cazul în care ziua ar totaliza 48 ore? Un pasager pleacă cu avionul din București, la ora 9 dimineața. După 2 ore de zbor ajunge la destinație, în aceeași zi, la aceeași oră. Cu ajutorul hărții fusurilor orare stabiliți în ce direcție a zburat avionul.

Rezolvarea acestor probleme este de fapt un „joc geografic” bazat pe antrenarea atât a informațiilor elevilor privind variația orei pe Glob după longitudine, cât și a calităților gândirii și atenției lor, care contribuie la realizarea tuturor obiectivelor privind formarea deprinderilor de localizare, citire și interpretare corectă a hărții.

Realizarea unui eseu științific.

Realizarea unui jurnal de căutător de informații ca un fel de jurnal de vacanță numit *Jurnal de bord*, în care să se noteze ce anume s-a consemnat, să se dateze, să conțină o rubrică cu reflecții despre un anume subiect, să se precizeze cui i-a cerut lămuriri, cum a realizat o sesiune de brainstorming și să stabilească concluziile la care a ajuns.

Realizarea unui proiect de excursie - Ploiești și Muzeul Ceasurilor.

Sugestii metodologice

Procesul didactic se focalizează atât pe asimilarea de cunoștințe și abilități, cât și pe dezvoltarea atitudinilor și a mecanismelor învățării personalizate, fiind orientate de principiile învățării active; astfel, sarcinile de lucru pot fi realizate *individual, în perechi sau în colectiv* prin activități asistate sau independente precum: *observația, demonstrația, problematizarea, învățarea prin descoperire, povestirea, jocul didactic.*

Pentru desfășurarea optimă a orelor sunt necesare următoarele *materiale*:

- ✓ casete video, CD/DVD, cărți, reviste;

- ✓ materiale din natură și auxiliare;
- ✓ truse pentru experiențe simple;
- ✓ unelte, echipamente.

Ca *resurse umane*: elevi, părinți, specialiști de la muzee, bibliotecari.

Evaluarea

Finalitățile evaluării la acest opțional sunt:

- ✓ cunoștințe și capacități;
- ✓ atitudini (practice, sociale, științifice, etc.)
- ✓ interese;
- ✓ capacitatea de a face aprecieri de valoare (opinii, adaptări atitudinale și comportamentale).

Se vor folosi metodele tradiționale (probe orale, practice și mai târziu scrise) și metodele alternative (observarea sistematică a elevului în timpul rezolvării unei sarcini date, investigația și autoevaluarea).

3.3. Proiect transdisciplinar al unității de învățare „Echilibrul chimic”

Disciplina: CHIMIE (FIZICĂ, MATEMATICĂ, EDUCAȚIE FIZICĂ)

Clasa: a IX-a, specializarea Științe ale Naturii

Data:

Durata: 8 ore

COMPETENȚE SPECIFICE

1. CHIMIE	2. FIZICĂ	3. MATEMATICĂ	4. EDUCAȚIE FIZICĂ
1.1 Descrierea comportării speciilor chimice studiate într-un context dat 1.2 Efectuarea de investigații pentru evidențierea unor caracteristici, proprietăți, relații 1.3 Colectarea informațiilor prin observări calitative și cantitative. 1.4 Formularea de concluzii folosind informațiile din	2.1 Explicarea analogiei dintre viteza mecanică și viteza de reacție 2.2 Explicarea, pe baza teoriei cinetico-moleculare, a dependenței vitezei de reacție de numărul ciocnirilor eficiente dintre particulele reactante. 2.3 Reprezentarea grafică a unor mărimi fizice sau variații ale acestora	3.1 Reprezentarea grafică a unor noțiuni de geometrie plană 3.2 Reprezentarea în diverse moduri a unor corespondențe și/ sau a unor funcții în scopul caracterizării acestora 3.3 Identificarea unor puncte semnificative de pe graficul unei funcții 3.4 Identificarea funcției de gradul I	4.1 Descrierea influenței efortului fizic asupra echilibrelor chimice din organism 4.2 Explicarea interrelației organism – efort. 4.3 Identificarea unor modificări induse în organism de efortul fizic 4.4 Identificarea unor modificări metabolice la efort

<p>surse de documentare, grafice, scheme, date experimentale</p> <p>1.5 Analizarea problemelor pentru a stabili contextul, relațiile relevante, etapele rezolvării</p> <p>1.6 Integrarea relațiilor matematice în rezolvarea de probleme</p> <p>1.7 Evaluarea strategiilor de rezolvare a problemelor</p> <p>1.8 Modelarea conceptelor, relațiilor, proceselor, sistemelor</p> <p>1.9 Folosirea corectă a terminologiei specifice chimiei</p> <p>1.10 Respectarea și aplicarea normelor de protecție personală și a mediului</p>	<p>determinate experimental</p> <p>2.4 Interpretarea reprezentărilor grafice a mărimilor fizice studiate și operarea cu acestea</p> <p>2.5. Aplicarea ecuației de stare a gazului ideal pentru a stabili relațiile de legătură între constantele de echilibru K_c, K_p, K_x</p> <p>2.6 Utilizarea corectă a instrumentelor de măsură</p> <p>2.7 Prezentarea sub formă scrisă sau orală a rezultatelor unui demers de investigare</p> <p>2.8 Stabilirea legăturii între fenomenele fizice studiate și aplicațiile bazate pe acestea</p>	<p>descrișă în moduri diferite. Ecuația drepte.</p> <p>3.5 Stabilirea conexiunilor dintre diverse modalități de exprimare ale unei noțiuni (exemplu: constanta de echilibru)</p> <p>3.6 Transpunerea unei situații - problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului</p> <p>3.7 Rezolvarea cu ajutorul funcției de gradul I a unei situații-problemă și interpretarea rezultatului</p> <p>3.8 Determinarea soluțiilor unor ecuații, inecuații sau sisteme de ecuații</p>	<p>4.5 Explicarea influenței efortului fizic asupra adaptării organismului la efort.</p>
--	---	--	--

Conținuturi	Competențe specifice / derivate	Activități de învățare	Strategii	Tehnici de evaluare	Observații
1	2	3	4	5	6
<p>Fenomene ireversibile și fenomene reversibile</p> <p>Conceptul de echilibru.</p> <p>Caracterizarea cinetică a echilibrului chimic</p> <p>Caracteristicile sistemelor în echilibru</p>	<p>1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.8, 1.9, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.7, 3.2, 3.3</p>	<p>Examinarea unor fenomene și a sensului în care se desfășoară acestea: arderea etanolului; neutralizarea NaOH cu HCl; încălzirea / răcirea unei soluții saturate de KNO₃, încălzirea / răcirea NO₂.</p> <p>Scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice examinate, stabilirea concluziilor, definirea reacțiilor ireversibile, definirea reacțiilor reversibile.</p> <p>- Scrierea expresiei vitezei de reacție pentru reacția directă, respectiv reacția inversă și a condiției de echilibru chimic în cazul unei reacții reversibile de forma:</p> $A \xrightleftharpoons[k_i]{k_d} B$ <p>- Reprezentarea grafică $v_A=f(t)$, respectiv $v_B=f(t)$.</p> <p>- Reprezentarea grafică $C_A=f(t)$, respectiv $C_B=f(t)$.</p> <p>- Scrierea expresiei vitezei de reacție pentru reacția directă, respectiv inversă și a condiției de echilibru chimic în cazul reacției reversibile studiate:</p> $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ <p>- Stabilirea caracteristicilor sistemelor în echilibru.</p> <p>- Stabilirea caracteristicilor echilibrului în cazul reacției reversibile</p> $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ <p>Tema pentru acasă: exercițiile 4, 5, 6, pag. 58*</p>	<p>Metode și procedee didactice:</p> <p>conversația, explicația, experimentul, problematizarea, descoperirea dirijată, observarea independentă</p> <p>Mijloace de învățământ:</p> <p>videoproiector, fișe de activitate experimentală, eprubete, pahare Berzelius, pahare Erlenmeyer, pâlnii de filtrare, pipete, baghete, tuburi de sticlă recurvate, baloane cu fund rotund, spirtiere, clești de lemn, dopuri, hârtie de filtru, termometre, apă distilată, etanol, KNO₃, Cu, soluții de NaOH, HCl, HNO₃, fenolftaleină.</p> <p>Forme de organizare a activităților: frontală, individuală, pe grupe de elevi.</p> <p>Resurse de spațiu și timp: laboratorul de chimie, 50 de minute</p>	<p>Chestionare orală, aprecieri verbale, observare sistematică, evaluarea fișelor de activitate experimentală</p>	<p>Actualizare</p>

<p>Legea acțiunii maselor. Constanta de echilibru. Modalități de exprimare a compoziției sistemelor la echilibru. Constantele de echilibru K_c, K_p, K_x</p>	<p>1.3, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 2.5, 3.5, 3.6</p>	<p>- Stabilirea expresiei constantei de echilibru K_c, pe baza condiției de echilibru stabilită la caracterizarea cinetică a echilibrului chimic. Enunțarea legii acțiunii maselor. - Scrierea expresiei constantei de echilibru K_c în cazul reacției reversibile:</p> $aA + bB \xrightleftharpoons[k_i]{k_d} cC + dD$ <p>respectiv în cazul reacției reversibile examinate. - Scrierea expresiilor constantelor de echilibru K_c, K_p, K_x pentru reacția reversibilă de mai sus. - Stabilirea relațiilor de legătură între constantele de echilibru K_c, K_p, K_x pe baza cunoștințelor anterioare referitoare la concentrație molară, fracție molară, legile gazelor. Temă pentru acasă: exercițiile 2, 3, pag. 58*</p>	<p>Metode și procedee didactice: conversația, explicația, descoperirea dirijată, demonstrația,</p> <p>Mijloace de învățământ: videoproiector, tabla, creta.</p> <p>Forme de organizare a activităților: frontală, pe grupe, individuală.</p> <p>Resurse de spațiu și timp: sala de clasă, 50 de minute</p>	<p>Chestionare orală, aprecieri verbale</p>	<p>Problematizare</p>
<p>Exerciții și probleme</p>	<p>1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2.5, 3.5, 3.6, 3.8</p>	<p>Rezolvare de exerciții și probleme: calcularea constantei de echilibru, calcularea compoziției la echilibru când se cunoaște constanta de echilibru, probleme de sinteză. Tema pentru acasă: exercițiile 5, 8, 12, 13, 15 din fișa de lucru.</p>	<p>Metode și procedee didactice: conversația, explicația, rezolvarea de exerciții și probleme</p> <p>Mijloace de învățământ: videoproiector, fișă de exerciții și probleme.</p> <p>Forme de organizare a activităților: activitate frontală, activitate individuală, activitate diferențiată pe grupe de elevi.</p> <p>Resurse de spațiu și timp: sala de clasă, 35 de minute</p>	<p>Aprecieri verbale, chestionare orală</p>	<p>Exersare</p>

Evaluare parțială	Pe baza obiectivelor testului.		Activitate individuală, test de evaluare parțială, 15 minute	Probă scrisă	Evaluare
Determinarea constantei de echilibru Kc printr-o metodă chimică și printr-o metodă fizică	1.1, 1.2, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 2.6, 2.7, 2.8, 3.2, 3.4, 3.6, 3.7, 3.8	<p>Determinarea constantei de echilibru, Kc, a reacției</p> $\text{KI} + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{KI}_3$ <p>- printr-o metodă chimică, bazată pe principiul distribuției; - printr-o metodă fizică, spectrofotometrică.</p>	<p>Metode și procedee didactice: experimentul, problematizarea, observarea independentă, conversația, explicația.</p> <p>Mijloace de învățământ: pahare Erlenmeyer, pahare Berzelius, microbiurete, baghete de sticlă, I₂, CCl₄, Na₂S₂O₃, apă distilată, amidon, spectrofotometru SPEKOL.</p> <p>Forme de organizare a activităților: pe grupe, frontală</p> <p>Resurse de spațiu și timp: laboratorul de chimie, 50 de minute</p>	Aprecieri verbale, observarea sistematică, evaluarea fișelor de activitate experimentală	Aplicare
Factorii care influențează echilibrul chimic. Principiul lui Le Châtelier.	1.1, 1.2, 1.3, 1.6, 1.8, 1.9, 1.10, 2.7, 2.8	<p>- Investigarea influenței concentrației asupra echilibrelor chimice:</p> $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ $2\text{CuCl}_2 + 4\text{KI} \rightleftharpoons \text{Cu}_2\text{I}_2 \downarrow + 4\text{KCl} + \text{I}_2$ <p>- Investigarea influenței temperaturii asupra echilibrelor chimice:</p> $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq}) + 4\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{CoCl}_4]^{2-}(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	<p>Metode și procedee didactice: investigația, problematizarea, experimentul, observarea independentă, conversația, explicația.</p> <p>Mijloace de învățământ: pahare Berzelius, cilindri gradați, pipete, eprubete, pâlnii de</p>	Probă practică, observare sistematică, chestionare orală	Aprofundare

		<p>- Studiul influenței presiunii asupra echilibrului chimic.</p> <p>- Analiza observațiilor experimentale și enunțarea principiului lui Le Châtelier.</p> <p>Tema pentru acasă: exercițiile 1, 2, 3, 6, 7, 9, pag.77-79*</p> <p>Rezolvarea de exerciții și probleme referitoare la echilibrul chimic și influența factorilor externi asupra acestuia.</p>	<p>separare, suporturi cu inel, spatule, baloane cu fund plat, tuburi în formă de U, dopuri, clești de lemn, spirtiere, vase cu apă fierbinte, respectiv gheață, soluții de FeCl_3 0,1M, NH_4SCN 0,1M, CuCl_2, KI, amoniac, cloroform, Cu (metalic), soluții de HNO_3, HCl, CoCl_2, videoproiector.</p> <p>Forme de organizare a activităților: pe grupe, frontală, individuală.</p> <p>Resurse de spațiu și timp: laboratorul de chimie, 50 de minute</p>		
Evaluare parțială	Pe baza obiectivelor testului		Activitate individuală, test de evaluare parțială, 15 minute	Probă scrisă	Evaluare
Aplicații ale studiului echilibrului chimic	1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 3.5, 3.6, 3,8	<p>- Prestabilirea condițiilor de temperatură, presiune și concentrație în care se poate obține cu randament maxim posibil un produs.</p> <p>- Estimarea calitativă a compoziției la echilibru din valorile constantei de echilibru.</p> <p>- Calcularea constantei de echilibru când se cunoaște compoziția la echilibru a sistemului.</p> <p>- Calcularea compoziției la echilibru când se cunoaște constanta de echilibru.</p> <p>Tema pentru acasă: exercițiile 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10 din fișa de lucru</p>	<p>Metode și procedee didactice: conversația, explicația, rezolvarea de exerciții și probleme</p> <p>Mijloace de învățământ: videoproiector, fișe de lucru</p> <p>Forme de organizare a activităților: diferențiată pe grupe, individuală, frontală</p> <p>Resurse de spațiu și timp: sala de clasă, 50 de minute</p>	Chestionarea orală, aprecieri verbale	Aplicare

Aplicații ale principiului lui Le Châtelier	1,4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 3.6, 3.8, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5	<p>Studiul reacției de sinteză a amoniacului. Rezolvarea de exerciții și probleme aplicative.</p> <p>Tema pentru acasă: problemele 3, 4 din fișa de lucru</p> <p>Referat: Influența efortului fizic asupra echilibrului chimic din corpul omenesc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interrelația organism-efort - Modificări metabolice induse de efort - Influența efortului fizic asupra echilibrului hormonal - Adaptarea organismului la efort fizic <p>(Referatele vor fi prezentate și evaluate în cadrul activităților cercului de chimie.)</p>	<p>Metode și procedee didactice: conversația, explicația, problematizarea, rezolvarea de exerciții și probleme</p> <p>Mijloace de învățământ: videoproiector, fișe de lucru</p> <p>Forme de organizare a activităților: diferențiată pe grupe, individuală, frontală</p> <p>Resurse de spațiu și timp: sala de clasă, 50 de minute</p>	Chestionarea orală, aprecieri verbale	Transfer
Evaluare sumativă	Pe baza obiectivelor testului		Activitate individuală, test de evaluare parțială, 40 de minute	Probă scrisă	Evaluare

* Martinuș, I., Sorohan, V. – **Probleme de chimie**, Editura „Spiru Haret”, Iași, 2001

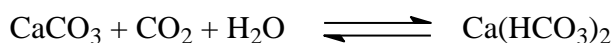
** Andruș, M., Avram, L., Bogdan, D. – **Chimie - manual pentru clasa a IX-a**, Editura All, București

Organizarea secvenței „Actualizare” din unitatea de învățare „Echilibrul chimic”

Profesorul captează atenția elevilor arătând că structurile lumii în care trăim par fixe, dar în realitate ele sunt rezultatul unor transformări continue, care duc la stabilirea unor stări de echilibru. Corpul omenesc ilustrează în mod strălucit acest lucru. Organismul omenesc funcționează pe baza unui număr enorm de reacții chimice care se influențează și ai căror produși pot trece reciproc unii în alții. Starea de sănătate reprezintă un echilibru întru toate aceste procese biochimice.

Profesorul anunță titlul unității de învățare și prezintă elevilor obiectivele, competențele specifice. În continuare reamintește elevilor că există numeroase reacții chimice în care reactanții nu se consumă integral, ci în condiții date ating o stare de echilibru chimic.

Profesorul trezește interesul elevilor arătând că echilibrul chimic este întâlnit în numeroase fenomene naturale. Pentru exemplificare, discută cu elevii formarea stalactitelor și stalagmitelor, care este rezultatul unui proces chimic reversibil:



Detalierea lecției „Fenomene ireversibile. Fenomene reversibile. Conceptul de echilibru. Caracterizarea cinetică a echilibrului chimic”

Această lecție se realizează folosind ca metodă de predare / învățare investigația.

Etapele investigației:

- formularea de situații-problemă;
- stabilirea ipotezelor;
- proiectarea modului de lucru;
- culegerea și înregistrarea observațiilor;
- interpretarea observațiilor și formularea de concluzii;
- revizuirea ipotezelor în funcție de observațiile experimentale.

Elevii formulează probleme legate de reversabilitatea și ireversibilitatea fenomenelor dintre care se selectează maximum trei probleme, fiecare dintre acestea urmând a fi investigate de cel puțin două grupe de elevi, astfel încât rezultatele obținute de fiecare grupă să poată fi comparate.

De exemplu:

1. Toate fenomenele sunt reversibile?
2. Fenomenele chimice sunt ireversibile?

3. Numai fenomenele chimice sunt reversibile?

Ipotezele formulate de elevi pot conduce la „adevăruri științifice” sau nu, gradul de adevăr al acestora fiind confirmat sau nu de rezultatele experimentale.

De exemplu:

1. Reacția de neutralizare a NaOH cu HCl este reversibilă.
2. Dizolvarea / recristalizarea KNO₃ dintr-o soluție saturată este un fenomen fizic reversibil.
3. Arderea alcoolului etilic este un fenomen chimic ireversibil.
4. Dimerizarea NO₂ este un fenomen chimic ireversibil.

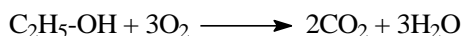
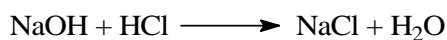
Observațiile sunt înregistrate de elevi în tabele concepute de către aceștia, al căror format poate fi variabil.

De exemplu:

	Fenomen fizic	Fenomen chimic	Fenomen ireversibil	Fenomen reversibil
Neutralizarea NaOH cu HCl	–	+	+	–
Dizolvarea / recristalizarea KNO ₃ dintr-o soluție saturată	+	–	–	+
Arderea alcoolului etilic	–	+	+	–
Dimerizarea NO ₂	–	+	–	+

Interpretarea rezultatelor experimentale de către fiecare grupă de elevi, pe problema investigată, conduce la concluzii care sunt discutate la nivelul clasei.

Reacțiile în care reactanții se transformă integral în produși de reacție sunt ireversibile (se desfășoară într-un singur sens).



Reacțiile în care reactanții se transformă parțial în produși de reacție până la stabilirea unei stări de echilibru între reactanți și produși de reacție sunt reacții reversibile (se desfășoară simultan în ambele sensuri, astfel încât la echilibru sunt prezenți atât reactanți cât și produși de reacție).



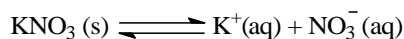
În funcție de natura proceselor care conduc la starea de echilibru se disting:

- echilibre chimice:



- echilibre fizice:

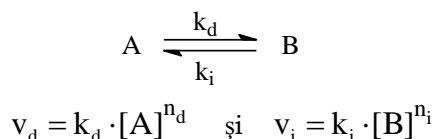
Dizolvarea / recristalizarea KNO₃ dintr-o soluție saturată:



Se definește reacția elementară directă ca fiind reacția în care NO_2 este reactant și reacția elementară inversă în care NO_2 este produs de reacție.

Se face apel la cunoștințele anterioare referitoare la teoria cinetico-moleculară, dobândite la fizică, și la cele referitoare la viteza de reacție dobândite la chimie.

Profesorul solicită elevilor scrierea expresiei vitezei de reacție pentru reacția directă, respectiv reacția inversă în cazul unei reacții reversibile de forma:



Profesorul arată că în momentul inițial reactantul A se transformă în produsul B cu o viteză foarte mare, v_d . Elevii, făcând apel la teoria cinetico-moleculară studiată la fizică, justifică acest fapt prin existența unui număr mare de ciocniri eficiente în unitatea de timp între moleculele de reactant A. Profesorul arată că pe măsură ce începe să se formeze produsul B, acesta începe să se transforme în reactantul A, la început cu viteză mică, care crește în timp. Elevii, făcând apel la teoria cinetico-moleculară, arată că pe măsură ce crește concentrația produsului B, crește numărul de ciocniri eficiente în unitatea de timp dintre moleculele acestuia, și deci crește viteza reacției inverse v_i .

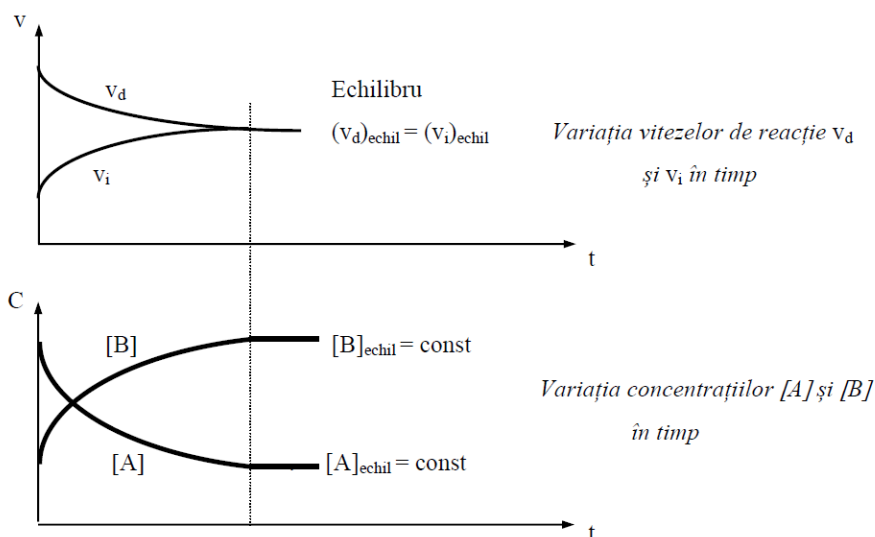
În concluzie:

- în timp viteza reacției directe, v_d , scade deoarece scade numărul ciocnirilor eficiente din unitatea de timp dintre moleculele de reactant A.
- în timp viteza reacției inverse, v_i , crește deoarece crește numărul ciocnirilor eficiente din unitatea de timp dintre moleculele de produs B.

Profesorul explică elevilor faptul că, la un moment dat, viteza reacției directe, v_d , devine egală cu viteza reacției inverse, v_i . În acel moment se stabilește o stare de echilibru chimic, când, în condițiile date, în sistem coexistă substanțele reactanții și produsii de reacție într-un anumit raport, care nu se schimbă dacă rămân neschimbate condițiile exterioare. Deci compoziția sistemului rămâne constantă în timp și reprezintă compoziția la echilibru a acestuia.

$$(v_d)_{\text{echil}} = (v_i)_{\text{echil}} \Rightarrow k_d \cdot [\text{A}]_{\text{echil}}^{n_d} = k_i \cdot [\text{B}]_{\text{echil}}^{n_i}$$

Pe baza celor discutate, profesorul solicită elevilor să reprezinte grafic variația în timp a vitezei reacției directe, respectiv inverse, și variația în timp a concentrației reactantului A, respectiv a produsului B. Elevii vor reprezenta următoarele grafice:



Profesorul solicită elevilor să scrie expresia vitezei reacției directe, respectiv a reacției inverse și expresia matematică a condiției de echilibru chimic pentru reacția reversibilă examinată:



Împreună cu elevii profesorul stabilește caracteristicile sistemelor în echilibru. Învățarea decurge ca un proces semidirijat bazat pe observațiile elevilor. Elevii desprind următoarele concluzii:

- echilibrul chimic este **dinamic**, deoarece este rezultatul a două procese opuse care se desfășoară cu viteze egale. O dată stabilit echilibrul, cele două procese opuse continuă să se desfășoare cu viteze egale, diferite de zero;
- echilibrul chimic este **stabil**, deoarece compoziția la echilibru nu se modifică dacă rămân neschimbate condițiile exterioare;
- echilibrul chimic este **mobilit**, deoarece compoziția la echilibru se modifică dacă, din exterior, se provoacă variații ale factorilor care influențează viteza uneia dintre cele două reacții.

De observat că în predarea / învățarea acestei secvențe intervine interdisciplinaritatea fizică - chimie, matematică - chimie. Nu este vorba de o simplă corelare a cunoștințelor. Elevii trebuie să știe să aplice teoria ciocnirilor într-un context nou, diferit de cel în care a fost studiată. De asemenea, elevul va înțelege importanța reprezentării grafice a variației în timp a unor mărimi pentru studiul

unor fenomene fizice și chimice, el găsiind astfel motivația studiului reprezentării grafice a unor funcții la matematică.

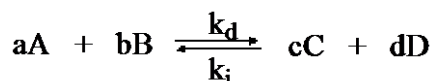
Organizarea secvenței „Problematizare” din unitatea de învățare „Echilibrul chimic”

În această etapă, profesorul dezvoltă conținuturile învățării și compatibilizează noile cunoștințe cu experiența anterioară a elevilor. Activitatea didactică se centreează pe învățarea prin descoperire, fiindu-le sugerat algoritmul de rezolvare a sarcinilor de lucru.

Detalierea lecției „Legea acțiunii maselor. Constanta de echilibru. Modalități de exprimare a compoziției sistemelor de echilibru. Constantele de echilibru K_c , K_p , K_x și relațiile de legătură dintre ele”

Profesorul solicită elevilor să-și amintească condiția de echilibru chimic în cazul unei reacții reversibile.

Pentru reacția reversibilă de forma:



profesorul solicită elevilor să scrie expresia vitezei de reacție pentru reacția directă, respectiv reacția inversă și expresia matematică a condiției de echilibru chimic.

Elevii vor scrie:

$$v_d = k_d \cdot [A]^a \cdot [B]^b \quad \text{și} \quad v_i = k_i \cdot [C]^c \cdot [D]^d$$

La echilibru: $(v_d)_{\text{echil}} = (v_i)_{\text{echil}}$

$$k_d ([A]^a \cdot [B]^b)_{\text{echil}} = k_i ([C]^c \cdot [D]^d)_{\text{echil}}$$

Prin rearanjare, ultima relație devine:

$$\left(\frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} \right)_{\text{echil}} = \frac{k_d}{k_i} = K_c$$

Elevii stabilesc următoarea concluzie:

La echilibru, raportul dintre produsul concentrațiilor molare ale produșilor de reacție și produsul concentrațiilor molare ale reactanților, ridicate la puteri egale cu coeficienții stoichiometrici, este o constantă numită constantă de echilibru, K_c .

Constanta de echilibru se notează cu K_c deoarece compoziția sistemului de echilibru este exprimată prin concentrații molare. În condițiile date de temperatură și

presiune, constanta de echilibru K_c este egală cu raportul constantelor de viteză pentru reacția directă și reacția inversă.

Concluzia stabilită reprezintă enunțul legii acțiunii maselor, determinată experimental de către Guldberg și Waage, iar ultima relație reprezintă expresia matematică a legii acțiunii maselor.

Elevii vor reține că:

- constanta termodinamică de echilibru, adevărată, este adimensională, dar la nivelul clasei a X-a ei nu dețin cunoștințele necesare pentru a justifica acest fapt;
- valorile concentrațiilor molare din expresia constantei de echilibru corespund stării de echilibru chimic (a nu se confunda cu concentrațiile inițiale);
- așa cum este scrisă constanta de echilibru K_c , ea nu este o mărime adimensională;

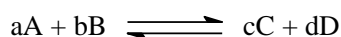
$$\langle K_c \rangle = \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)^{(c+d)-(a+b)} = \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)^{\Delta v}$$

unde $\Delta v = (c+d)-(a+b)$ reprezintă variația numărului de moli ce însoțește reacția chimică.

- prin convenție se alege drept reacție directă reacția exotermă.

Profesorul explică elevilor că la echilibru compoziția sistemului poate fi exprimată folosind nu numai concentrații molare, ci și fracții molare, număr de moli, presiuni parțiale.

Intervine din nou interdisciplinaritatea fizică-chimie și matematică-chimie când elevilor li se cere să scrie expresiile constantelor de echilibru K_c , K_p , K_x și să stabilească relațiile de legătură dintre ele, pentru reacția reversibilă, care decurge în sistem omogen gazos, de forma:



Elevii vor scrie expresiile:

$$K_c = \left(\frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} \right)_{\text{echil}}, \quad K_p = \left(\frac{P_C^c \cdot P_D^d}{P_A^a \cdot P_B^b} \right)_{\text{echil}}, \quad K_x = \left(\frac{x_C^c \cdot x_D^d}{x_A^a \cdot x_B^b} \right)_{\text{echil}} \quad (*)$$

Elevii își amintesc de la studiul legilor gazelor:

- presiunea parțială a unui gaz dintr-un amestec de gaze: $p_i = x_i \cdot P$ în care x_i reprezintă fracția molară a gazului respectiv, iar P presiunea totală a amestecului.

- fracția molară a unui gaz dintr-un amestec de gaze: $x_i = \frac{n_i}{n_e}$

în care n_i reprezintă numărul de moli din gazul respectiv, iar n_e numărul total de moli de gaz la echilibru.

- ecuația de stare a gazelor perfecte: $P \cdot V = n R T \Rightarrow P = \frac{n}{V} R T \Rightarrow P = C_M R T$, unde C_M reprezintă concentrația molară.

Practic elevii au de rezolvat o problemă. Ținând seama de expresiile constantelor de echilibru K_c , K_p , K_x și de corelațiile reamintite, elevii vor stabili următoarea relație de legătură în final:

$$K_c = K_p \cdot (RT)^{-\Delta v} = K_x \cdot \left(\frac{P}{RT} \right)^{\Delta v}$$

unde $\Delta v = (c+d)-(a+b)$ reprezintă variația numărului de moli ce însoțește reacția chimică.

Elevii vor observa că dacă o reacție este însoțită de variația numărului de moli ($\Delta v \neq 0$), conform formulărilor (*) constantele de echilibru K_c și K_p au dimensiunile:

$$\langle K_c \rangle = \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)^{\Delta v}, \quad \langle K_p \rangle = (\text{atm})^{\Delta v}$$

Evident, constanta K_x este adimensională.

În cazul în care reacția are lor fără variația numărului de moli ($\Delta v = 0$), rezultă:

$$K_c = K_p = K_x \text{ și, evident, sunt adimensionale.}$$

Elevii vor reține că C_i , P_i , x_i reprezintă, în expresiile constantelor de echilibru K_c , K_p , K_x mărimile concentrație molară, presiune parțială, fracție molară a gazului i la echilibru. De asemenea, în cazul general toți participanții la reacție: A, B, C, D au fost considerați gaze și deci reacția reversibilă are loc în sistem omogen gazos.

Dacă toți participanții la reacția reversibilă sunt lichide, reacția are loc în sistem omogen lichid și, evident, nu are sens să scriem expresia constantei de echilibru în funcție de presiuni parțiale, K_p .

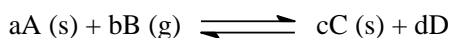
$$aA(l) + bB(l) \rightleftharpoons cC(l) + dD(l)$$

$$K_c = \left(\frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} \right)_{\text{echil}}, \quad K_x = \left(\frac{x_C^c \cdot x_D^d}{x_A^a \cdot x_B^b} \right)_{\text{echil}}$$

Relațiile de legătură corespunzătoare sunt: $K_c = K_x \cdot \left(\frac{n_e}{V} \right)^{\Delta v}$

în care V reprezintă volumul amestecului de lichide, iar n_e reprezintă numărul total de moli la echilibru. Δv reprezintă variația numărului de moli ce însoțește reacția chimică.

În cazul în care reacția reversibilă decurge în sistem eterogen solid-gaz, este preferabilă exprimarea constantei de echilibru în funcție de presiunile parțiale ale componentilor gazoși, deoarece pentru o temperatură dată componentii solizi au o presiune de vapori constantă care poate fi înglobată în constanta de echilibru.



$$K_p = \left(\frac{P_D^d}{P_B^b} \right)_{\text{echil}}$$

Organizarea secvenței „Aprofundare” din unitatea de învățare „Echilibrul chimic”

Aprofundarea implică analize de situație în determinarea influenței factorilor externi asupra echilibrului chimic. În această etapă se identifică noțiunile ce apar în situațiile-problemă analizate și se caracterizează noile noțiuni în corelație cu alte noțiuni însușite anterior.

Ca strategie de lucru se propune un demers de învățare inductivă prin analiza rezultatelor experimentelor desfășurate, care permite stabilirea unor concluzii și generalizări. Se poate folosi și metoda investigației.

Detalierea lecției „Factorii care influențează echilibrul chimic. Principiul lui Le Châtelier”

Această lecție este un model care se desfășoară pe durata a 130 minute, capacitățile vizate fiind:

- realizarea de experimente folosind fișe de lucru puse la dispoziție;
- culegerea și înregistrarea datelor;
- interpretarea datelor și formularea de concluzii;
- formularea de generalizări.

Fișă de activitate experimentală

Tema lucrării: Studiul influenței concentrației asupra echilibrului chimic.

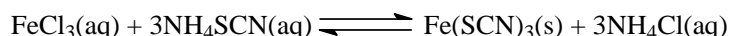
Materiale și substanțe: spatule, pipete, cilindru gradat, eprubete, pahare Berzelius, apă distilată, soluție de FeCl_3 0,1M, soluție de NH_4SCN 0,1M.

Mod de lucru:

- În paharul Berzelius se pun 40 mL apă distilată, 0,5 mL soluție FeCl_3 și 0,5 mL soluție NH_4SCN .
- Se împarte volumul obținut, în mod egal, în patru eprubete:
 - în prima eprubetă se introduc 4-5 picături soluție FeCl_3 ;
 - în a doua eprubetă se introduc 4-5 picături soluție NH_4SCN ;
 - în a treia eprubetă se introduc câteva cristale de NH_4Cl ;
 - a patra eprubetă servește ca etalon.

Cerițe:

- Notează în tabel cum este intensitatea culorii soluției obținute în fiecare eprubetă față de cea a soluției etalon (mai intensă, mai decolorată); în fiecare eprubetă s-au stabilit, instantaneu, stări de echilibru diferite atât între ele cât și față de cea din eprubeta etalon.
- Indică în tabel, prin săgeată, sensul deplasării echilibrului în fiecare eprubetă, știind că în reacția reversibilă:



tiocianatul de fier (III) este colorat în roșu intens.

- Ce substanțe trebuie adăugate, în fiecare eprubetă, pentru ca intensitatea culorii să revină la intensitatea din eprubeta etalon, care indică starea inițială de echilibru?

Cerițe	Eprubeta nr. 1	Eprubeta nr. 2	Eprubeta nr. 3	Eprubeta nr. 4
Intensitatea culorii				etalon
Sensul deplasării echilibrului				\rightleftharpoons
Substanța adăugată pentru revenirea la echilibrul inițial				-

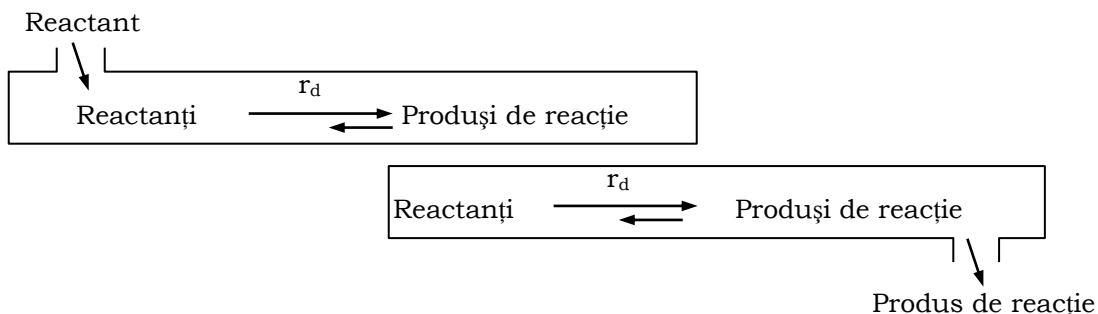
Se lucrează pe grupe de elevi. Aceștia vor nota observațiile în tabel, vor stabili concluziile și apoi vor generaliza rezultatul.

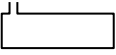
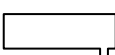
Concluziile pot fi prezentate astfel:

- prin adăugarea unei cantități mici de reactant sau eliminarea din sistem a unei cantități mici de produs de reacție, la temperatură și presiune constante,

echilibrul „se deplasează” în sensul reacției directe, până la consumarea excesului de reactant sau până se reface concentrația produsului de reacție. Echilibrul se deplasează după cum este influențată viteza reacției directe sau viteza reacției inverse. Din nou se face apel la cunoștințele dobândite la studiul factorilor care influențează viteza de reacție, respectiv la teoria ciocnirilor.

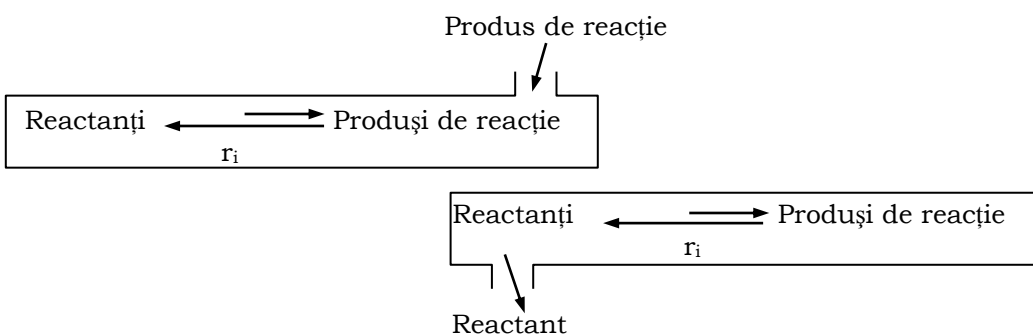
Influența concentrației asupra echilibrului chimic în acest caz poate fi modelată astfel:



unde  și  reprezintă un sistem reactant deschis.

- prin adăugarea unui exces mic de produs de reacție sau eliminarea unei cantități mici de reactant, echilibrul „se deplasează” în sensul reacției inverse, până se consumă excesul de produs de reacție sau se reface concentrația reactantului.

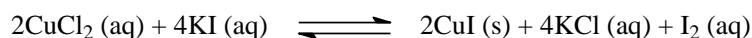
Influența concentrației asupra echilibrului chimic în acest caz poate fi modelată astfel:



Generalizare:

La variația concentrației unui participant la o reacție reversibilă echilibrul se deplasează în sensul în care se diminuează această variație.

Se poate investiga și influența concentrației asupra echilibrului chimic:



Făcând apel la cunoștințele dobândite la fizică (teoria cinetico-moleculară) și chimie (viteza de reacție și factorii care o influențează) elevii pot înțelege și explica corect influența concentrației asupra echilibrului chimic.

Fișă de activitate experimentală

Tema lucrării: Studiul influenței temperaturii asupra echilibrului chimic.

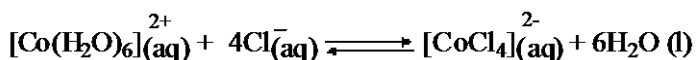
Materiale și substanțe: eprubete, spirtiere, clește de lemn, soluție de CoCl_2 , soluție de HCl concentrat.

Mod de lucru:

1. Într-o eprubetă introdu 2 mL soluție de CoCl_2 și observă culoarea soluției.
2. Adaugă apoi 2 mL soluție de HCl concentrat și observă culoarea soluției.
3. Introdu eprubeta într-un pahar cu apă cu gheață, apoi un pahar cu apă la fierbere, apoi lasă eprubeta la temperatura camerei.

Cerințe:

1. Notează culoarea soluției în fiecare caz;
2. Știind că la adăugarea HCl concentrat schimbarea de culoare este provocată de formarea ionului $[\text{CoCl}_4]^{2-}$, de culoare albastră, conform ecuației:



proces care este endoterm, explică modificările de culoare ce au loc la variația temperaturii.

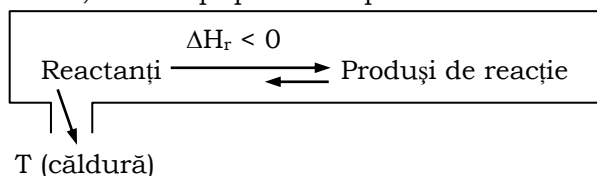
3. Notează observațiile în tabel.

Culoarea soluției de CoCl_2	Culoarea soluției după adăugarea soluției de HCl concentrat		
	la 0°C	la 100°C	la temperatura camerei - etalon -

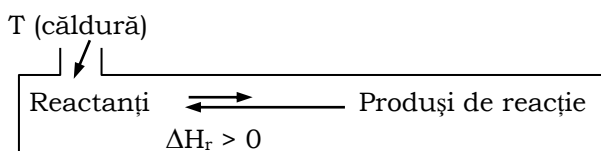
Elevii, ajutați de profesor, vor stabili următoarele concluzii:

- prin scăderea mică a temperaturii echilibrul „se deplasează” în sensul reacției care cedează căldură (exotermă).

Schematic, acest fapt poate fi reprezentat astfel:



- prin creșterea mică a temperaturii echilibrul „se deplasează” în sensul reacției care absoarbe căldură (endotermă); astfel temperatura în sistem va scădea, revenind la valoarea inițială.



Generalizare:

La variația temperaturii echilibrul se deplasează în sensul diminuării acestei variații:

- la creșterea temperaturii echilibrul se deplasează în sensul favorizării reacției endoterme;
- la scăderea temperaturii echilibrul se deplasează în sensul favorizării reacției exoterme.

Din nou, făcând apel la cunoștințele dobândite la fizică și chimie, elevii vor putea înțelege și explica corect influența temperaturii asupra echilibrului chimic.

La studiul influenței presiunii asupra echilibrului chimic elevii vor observa că modificarea presiunii influențează numai stările de echilibru ale reacțiilor însoțite de o variație de volum. La aceste reacții participă numai substanțe gazoase (sistem omogen) sau gazoase și solide (sistem eterogen). Se mențin constante concentrațiile tuturor participanților la reacție și temperatura.

Fie ecuația de stare a gazelor perfecte: $P \cdot \Delta_r V = \Delta_r \nu \cdot RT$, unde $\Delta_r V$ este variația volumului sistemului reactant, iar $\Delta_r \nu$ este variația numărului de moli ce însoțește reacția.

Pentru o reacție dată, la o temperatură dată, produsul $\Delta_r \nu \cdot RT$ este constant. Dacă P crește, $\Delta_r V$ scade, iar dacă P scade, $\Delta_r V$ crește.

Elevii vor stabili următoarele concluzii:

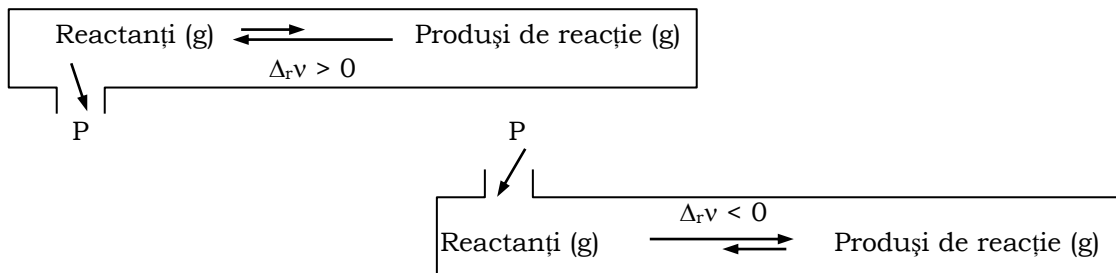
- prin scăderea mică a presiunii, echilibrul „se deplasează” în sensul reacției care decurge cu creștere de volum – dilatare.
- prin creșterea mică a presiunii, echilibrul „se deplasează” în sensul reacției care decurge cu scădere de volum – contracție.

Sau:

- scăderea presiunii favorizează deplasarea echilibrului în sensul reacției care decurge cu creșterea numărului de moli ($\Delta_r \nu > 0$)

- creșterea presiunii favorizează deplasarea echilibrului în sensul reacției care decurge cu scăderea numărului de moli ($\Delta_r v < 0$).

Schematic influența presiunii asupra echilibrului, pentru o reacție reversibilă ce decurge cu micșorarea numărului de moli, poate fi reprezentată astfel:



Generalizare:

La variația presiunii echilibrul se deplasează în sensul diminuării acestei variații.

După discuții privind influența factorilor asupra echilibrului chimic, profesorul, împreună cu elevii „stabilește” enunțul principiului lui Le Châtelier: Dacă un sistem în echilibru este supus unei constrângeri, echilibrul se deplasează astfel încât să se opună acestei constrângeri, diminuând-o (*principiul diminuării constrângerii*).

Pentru înțelegerea modului în care diferiții factori influențează echilibrul chimic se propun spre rezolvare diverse exerciții din fișa de lucru, cum ar fi:

1. Se dă următoarea ecuație chimică:



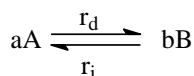
*. Indicați patru informații ce rezultă din această ecuație, folosind cunoștințele dobândite până acum.

*. Care dintre următoarele constrângeri favorizează obținerea HI ?

- | | |
|---|--|
| a) eliminarea HI din sistem; | c) eliminarea H_2 și/sau I_2 din sistem; |
| b) scăderea temperaturii; | d) scăderea presiunii de lucru; |
| e) micșorarea volumului vasului de reacție. | |

*. În urma acestor constrângeri constanta de echilibru își modifică valoarea?

2. Explicați deplasarea echilibrului chimic al reacției reversibile:

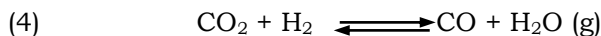
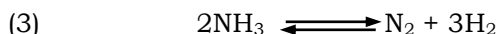
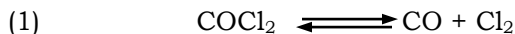


indicând care dintre vitezele v_d și v_i se modifică, **cum** și **până când** dacă:

- a) concentrația reactantului A scade;
- b) presiunea din sistem crește;
- c) concentrația produsului de reacție B crește;
- d) volumul vasului de reacție scade.

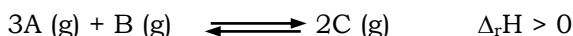
(Reacția directă decurge cu creșterea numărului de moli și are loc în sistem omogen gazos.)

3. Se consideră următoarele reacții pentru care a fost atins echilibrul:



Să se arate cum se deplasează echilibrul dacă: în (1) crește concentrația CO, în (2) scade temperatura, în (3) scade presiunea și în (4) scade concentrația hidrogenului.

4. Fie reacția:

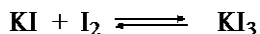


Cum se va deplasa echilibrul reacției dacă:

- a) se introduce produs de reacție C;
- b) se introduce reactant B;
- c) se mărește temperatura;
- d) se micșorează presiunea;
- e) se elimină continuu din sistem produs de reacție C;
- f) se micșorează volumul vasului.

Organizarea secvenței „Aplicare” din unitatea de învățare „Echilibrul chimic”

În această secvență se va determina experimental constanta de echilibru pentru reacția:



printr-o metodă chimică, bazată pe principiul distribuției. Și printr-o metodă fizică (metoda spectrofotometrică). În aceste activități experimentale, s-a evidențiat corelația transdisciplinară chimie-fizică-matematică.

Elevii trebuie să posede de la fizică cunoștințe despre absorbția luminii, lungimea de undă, spectrofotometrie. De la matematică elevii trebuie să posede

cunoștințe referitoare la ecuația unei drepte, panta dreptei, interceptul unei drepte cu ordonata într-un sistem ortogonal de axe xOy. De asemenea, elevii, după culegerea datelor, au de efectuat calculele corespunzătoare, folosind algoritmi specifici și au de trasat grafice. Rezultatele obținute depind de modul și precizia cu care au fost efectuate măsurătorile și reprezentate graficele.

La dizolvarea iodului molecular într-o soluție apoasă de KI se stabilește rapid echilibrul:



caracterizat prin constanta de echilibru K_c .

$$K_c = \left(\frac{[\text{I}_3^-]}{[\text{I}^-] \cdot [\text{I}_2]} \right)_{\text{echil}} \quad (1)$$

Detalierea lecției „Determinarea constantei de echilibru K_c printr-o metodă chimică și printr-o metodă fizică”

Determinarea constantei de echilibru a reacției $\text{I}_2 + \text{KI} \rightleftharpoons \text{KI}_3$ prin metoda distribuției

Principiul metodei:

Reacția reversibilă: $\text{KI} + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{KI}_3$ care decurge în soluție apoasă poate fi investigată prin studiul distribuției iodului între un solvent organic (CCl_4) și apă, urmat de un studiu similar privind distribuția iodului între același solvent organic și o soluție apoasă de KI.

Prima parte a studiului se referă la distribuția I_2 ca solvit între două faze nemiscibile, apă și CCl_4 . La echilibru, concentrațiile I_2 în cele două faze, notate cu C_{I_2} (în H_2O), respectiv cu C_{I_2} (în CCl_4) sunt legate prin constanta de distribuție Nernst k :

$$k = \frac{C_{\text{I}_2}(\text{nH}_2\text{O})}{C_{\text{I}_2}(\text{nCCl}_4)} \quad (2)$$

unde concentrațiile iodului în cele două faze se pot determina prin titrare cu soluție standard de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Deoarece legea distribuției se aplică la specii comune în ambele straturi, cunoscând valoarea constantei de distribuție Nernst, k , se poate afla concentrația I_2 într-o fază apoasă conținând ioni I_3^- (stratul de soluție apoasă de KI) în contact cu

stratul de CCl₄. Pentru aceasta se titrează I₂ în stratul de CCl₄, care este în echilibru cu soluția de KI, astfel încât:

$$C_{I_2}(\text{in soluția de KI}) = \frac{C_{I_2}(\text{în CCl}_4)}{k} \quad (3)$$

Cunoscând concentrația I₂ la atingerea echilibrului, se poate calcula concentrația I₂ combinat cu KI pentru a forma KI₃, adică se poate calcula C_{I₃⁻}, deoarece iodul total din stratul de soluție apoasă, C_T, poate fi obținut prin titrare cu soluție de Na₂S₂O₃.

Dacă se pleacă de la o soluție apoasă de KI de concentrație **b** (mol/L) în care se dizolvă I₂, la echilibru iodul va fi prezent parțial ca ioni I₃⁻ și parțial ca molecule de I₂, deoarece o parte din ionii I⁻ din soluție au reacționat formând ioni I₃⁻. Concentrația totală a iodului:

$$C_T = C_{I_2} + C_{I_3^-}$$

poate fi obținută prin titrare cu soluție standard de Na₂S₂O₃. Determinând concentrația iodului molecular, constanta de echilibru K_c poate fi calculată, deoarece se cunosc concentrațiile tuturor speciilor prezente la echilibru:

$$C_{I_3^-} = C_T - C_{I_2} \quad \text{și} \quad C_{I^-} = b - C_{I_3^-} \quad (4 \text{ a, b})$$

$$K_C = \frac{C_{I_3^-}}{C_{I^-} \cdot C_{I_2}} \quad (5)$$

Mod de lucru:

Se determină, mai întâi, constanta de distribuție k. Pentru aceasta se procedează astfel: se iau 20 mL soluție saturată de I₂ în CCl₄ și se pun în contact cu 200 mL apă distilată într-un pahar Erlenmeyer. Se termostatează la 25°C. Se procedează similar folosind 15 mL soluție saturată de I₂ în CCl₄ (diluată cu 5 mL de CCl₄) și respectiv 10 mL soluție saturată de I₂ în CCl₄ (diluată cu 10 mL de CCl₄).

O porțiune de 50 mL din stratul apos și o porțiune de 4 mL din stratul organic se titrează cu o soluție de Na₂S₂O₃ 0,1 M.

Rezultatele obținute se trec în tabelul 1 și se folosesc la calculul constantei de distribuție k, pe baza relației (2).

Tabelul 1

Nr. crt .	Strat luat în lucru	V (mL)	$V_{Na_2S_2O_3}$	C_{I_2}	k
1.	organic apos	5 50			
2.	organic apos	5 50			
3.	organic apos	5 50			

Se calculează valoarea medie pentru constanta de distribuție k.

Se determină apoi concentrațiile I_3^- și I_2 , la echilibru, în soluție apoasă de KI. Pentru aceasta se lucrează la fel ca în cazul determinării constantei de distribuție, dar în locul apei distilate se folosesc 200 mL soluție de KI de concentrație 0,1 M ($b = 0,1 \text{ mol/L}$). Se iau probe de câte 5 mL din stratul organic și se titrează cu soluție de $Na_2S_2O_3$ 0,1 M. Rezultatele obținute se trec în tabelul 2. Folosind relația (3) se calculează concentrația iodului în soluția apoasă de KI.

Tabelul 2

Nr. crt .	V_{I_2} (în CCl_4) (mL)	$V_{Na_2S_2O_3}$	C_{I_2} (în CCl_4)	k	C_{I_2} (în KI)
1.					
2.					
3.					

Se determină apoi, prin titrare, concentrația totală a iodului din stratul apos și apoi se calculează concentrația I_3^- , folosind ecuația (4 a). Rezultatele obținute se trec în tabelul 3.

Tabelul 3

Nr. crt .	V (strat apos) (mL)	$V_{Na_2S_2O_3}$ (mL)	C_T (mol/L)	$C_{I_3^-}$ (mol/L)
1.				
2.				
3.				

Folosind ecuația (4 b) se calculează C_{I^-} și apoi, folosind ecuația (5), se calculează constanta de echilibru K_c . Rezultatele finale se trec în tabelul 4.

Tabelul 4

Nr. crt	C_{I_2} (în KI) (mol/L)	$C_{I_3^-}$ (mol/L)	C_{I^-} (mol/L)	K_c
1.				
2.				
3.				

Se compară valoarea obținută pentru K_c cu cea din literatura de specialitate. În literatura de specialitate valoarea acestei constante este cuprinsă între 719 și 735.

**Determinarea constantei de echilibru a reacției $I_2 + KI \rightleftharpoons KI_3$
din măsurători spectrofotometrice**

Principiul metodei:

Folosind lungimea de undă de 350 nm, densitatea optică măsurată se datorește numai prezenței ionului I_3^- , deoarece ionul I^- nu absoarbe lumină la această lungime de undă, iar contribuția I_2 este aproximativ 1%, deci neglijabilă. Densitatea optică este dată de relația:

$$D = \varepsilon L C_{I_3^-} \quad (1)$$

în care: D - densitatea optică, L - grosimea cuvei (cm) și ε - coeficientul molar de extincție (în L/(mol·cm)).

Dacă **a** reprezintă concentrația inițială a I_2 în apă (mol/L), **b** - concentrația inițială a KI (mol/L), iar **x** - concentrația ionului I_3^- (mol/L), în amestecul aflat la echilibru, atunci constanta de echilibru K_c se poate scrie:

$$K_c = \frac{x}{(a-x) \cdot (b-x)} \quad (2)$$

Ecuația (2) se poate reformula astfel:

$$\frac{1}{x} + \frac{x}{ab} = \frac{1}{a} + \left(1 + \frac{1}{aK_c}\right) \frac{1}{b} \quad (3)$$

Ținând seama de ecuația (1), ecuația (3) devine:

$$\frac{L}{D} + \frac{D}{abL\varepsilon^2} = \frac{1}{a\varepsilon} + \left(\frac{1}{\varepsilon} + \frac{1}{a\varepsilon K_c} \right) \frac{1}{b} \quad (4)$$

Deoarece valoarea coeficientului molar de extincție este foarte mare, $\frac{L}{D} \gg$

$\frac{D}{abL\varepsilon^2}$ și $\frac{1}{a\varepsilon K_c} \gg \frac{1}{\varepsilon}$ și termenii $\frac{D}{abL\varepsilon^2}$ și $\frac{1}{\varepsilon}$ se pot neglija, din ecuația (4) rezultând:

$$\frac{L}{D} = \frac{1}{a\varepsilon} + \frac{1}{a\varepsilon K_c} \cdot \frac{1}{b} \quad (5)$$

Relația (4) reprezintă ecuația unei drepte într-un sistem de coordonate carteziane cu $1/b$ pe axa absciselor și L/D pe cea a ordonatelor.

Măsurând densitatea optică la soluții cu \mathbf{a} = constant și \mathbf{b} - variabil și trecând valorile obținute într-un grafic, se obține o dreaptă a cărei pantă este:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{a\varepsilon K_c} \quad (6)$$

iar intersecția cu axa ordonatelor este punctul de ordonată $1/(a\varepsilon)$. (Figura 1).

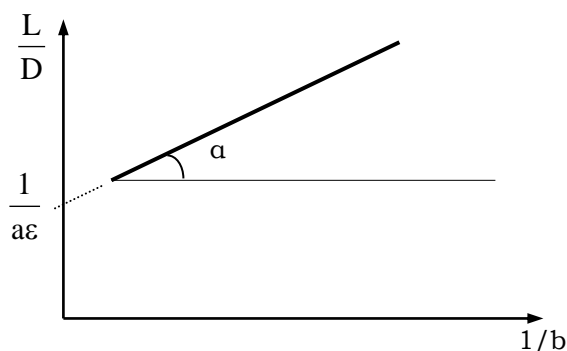


Figura 1

Dependența $L/D = f(1/b)$

Astfel se poate obține o valoare aproximativă a constantei de echilibru K_c , fără a cunoaște concentrația inițială a soluției de iod.

Mod de lucru:

Se folosesc următoarele soluții:

- ▶ o soluție de I_2 de concentrație C_0 (mol/L);
- ▶ o soluție de KI de concentrație $5 \cdot 10^{-3}$ mol/L;

Într-un balon cotat de 25 mL se introduc:

- ▶ V_2 cm³ soluție de KI (conform tabelului de mai jos);
- ▶ 2 cm³ soluție saturată de I_2 ;

- ▶ apă distilată până la semn.

După realizarea echilibrului se măsoară densitățile optice D ale soluțiilor utilizând cuve de sticlă de grosime $L = 1$ cm, la temperatura mediului ambiant (25°C). Aparatul spectral folosit este un spectrofotometru „SPEKOL”.

Concentrațiile inițiale ale reactanților sunt:

$$a = \frac{2}{25} C_0; \quad b = \frac{V_2}{25} \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-4} V_2$$

Pentru V_2 s-au ales valori astfel încât să se obțină numere simple pentru $1/b$ și puncte echidistante pe grafic. Rezultatele obținute sunt trecute în tabelul 1.

Tabelul 1

Nr. exp.	V_2 (cm ³)	b	$\frac{1}{b}$	D	$\frac{L}{D}$
1	1,000	$2,000 \cdot 10^{-4}$	5000		
2	1,250	$2,500 \cdot 10^{-4}$	4000		
3	1,667	$3,333 \cdot 10^{-4}$	3000		
4	2,500	$5,000 \cdot 10^{-4}$	2000		
5	5,000	$1,000 \cdot 10^{-3}$	1000		

Cu datele obținute se trasează graficul $\frac{L}{D} = f\left(\frac{1}{b}\right)$, apoi se determină ordonata punctului de intersecție dintre grafic și axa ordonatelor ($1/(a\epsilon)$), panta dreptei ($\text{tga} = 1/(a\epsilon K_c)$) și se calculează K_c .

$$K_c = \frac{1}{a\epsilon \text{tga}} = \frac{1}{a\epsilon} \cdot \frac{1}{\text{tga}}$$

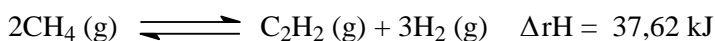
Se compară valoarea obținută pentru K_c cu cea obținută prin metoda chimică și cu cea din literatura de specialitate.

Detalierea lecției „Aplicații ale studiului echilibrului chimic”

Profesorul discută cu elevii despre importanța studiului echilibrului chimic. Pentru ca elevii să înțeleagă acest lucru, se discută următoarele aplicații ale studiului echilibrului chimic:

1. Prestabilirea condițiilor de temperatură, presiune și concentrație în care se poate obține, cu randament maxim posibil, o substanță participantă la o reacție reversibilă.

* În ce condiții se obține acetilena din metan, cu randament mare ?



Rezolvare:

Pentru obținerea acetilenei în condiții optime, trebuie găsite condițiile în care echilibrul se deplasează în sensul reacției directe ($r_d \longrightarrow$).

Se analizează ecuația termochimică și se caracterizează ecuația:

- decurge în sistem omogen gazos;
- reacția directă este endotermă;
- reacția directă se caracterizează prin variația numărului de moli $\Delta v = (1+3) - 2 = 2 > 0$; ea are loc cu dilatare.

Se trag concluziile, cu ajutorul principiului lui Le Châtelier, și se va lucra:

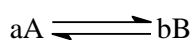
- în exces de reactant, CH_4 ;
- la temperatură mare;
- la presiune mică.

2. Estimarea calitativă a compoziției la echilibru din valorile constantei de echilibru.

* Pentru trei reacții reversibile se dau următoarele valori ale constantei de echilibru: $K_C = 10^{-14}$, $K_C = 1$ și $K_C = 10^5$. Care sunt concentrațiile la echilibru ?

Rezolvare:

Considerăm o reacție reversibilă de forma:



Expresia constantei de echilibru este: $K_C = \frac{[\text{B}]^b}{[\text{A}]^a}$

a) $K_C = 10^{-14} = \frac{[\text{B}]^b}{[\text{A}]^a} \Rightarrow [\text{A}]^a > [\text{B}]^b$. La echilibru, în sistem există o cantitate mai mare de reactant A decât de produs B și deci echilibrul este deplasat spre stânga.

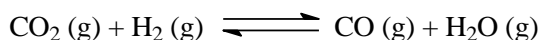
b) $K_C = 1 = \frac{[\text{B}]^b}{[\text{A}]^a} \Rightarrow [\text{A}]^a = [\text{B}]^b$. La echilibru, în sistem, cantitățile de reactant și de produs sunt egale.

c) $K_C = 10^5 = \frac{[\text{B}]^b}{[\text{A}]^a} \Rightarrow [\text{A}]^a < [\text{B}]^b$. La echilibru, în sistem există o cantitate mai mare de produs decât de reactant A și deci echilibrul este deplasat spre dreapta.

3. Calcularea constantei de echilibru K_C cunoscând compoziția la echilibru a sistemului.

* Reacția reversibilă din gazul de apă are loc la 900°C, într-un recipient cu volumul V (L). La echilibru se ajunge la următoarea compoziție molară: 0,35 moli CO, 0,35 moli H_2O , 0,65 moli CO_2 și 0,15 moli H_2 . Ce valoare are constanta de echilibru K_C ?

Rezolvare:



$$K_C = \frac{[CO] \cdot [H_2O]}{[CO_2] \cdot [H_2]} = \frac{\frac{0,35}{V} \cdot \frac{0,35}{V}}{\frac{0,65}{V} \cdot \frac{0,15}{V}} = 1,26$$

4. Calcularea compoziției la echilibru cunoscând constanta de echilibru și încă o mărime (concentrația inițială).

* Se dau, pentru reacția de descompunere a acidului iodhidric, $K_C = 2 \cdot 10^{-2}$, concentrația inițială a acidului, 0,5 mol/L, volumul vasului de reacție, 1 L. Care este compoziția sistemului la echilibru ?

Rezolvare:

	$2HI$	\rightleftharpoons	H_2	+	I_2
Inițial (mol/L)	0,5		-		-
Echilibru (mol/L)	$0,5 - 2x$		x		x

$$K_C = \frac{[H_2] \cdot [I_2]}{[HI]^2} = \frac{x^2}{(0,5 - 2x)^2} = 2 \cdot 10^{-2}, \text{ de unde } x = 0,054 \text{ mol/L}$$

Compoziția la echilibru va fi: 0,054 mol/L H_2 , 0,054 mol/L I_2 și 0,392 mol/L HI.

Ca temă pentru acasă se propun spre rezolvare și alte exerciții și probleme atât din manual cât și din culegerile de probleme.

Se discută cu elevii sinteza amoniacului, evidențiindu-se importanța cunoașterii principiului lui Le Châtelier. Discutarea detaliată a sintezei amoniacului se va face în cadrul Cercului de chimie.

Se propun spre rezolvare și alte probleme de echilibru chimic din culegerile:

M. Iușut - *Probleme de chimie generală și anorganică*, Editura Tehnică, București, 1981

M. Andruh, R. Cimpoia - *Probleme de chimie pentru concurs*, București, 1978

I. Martinuș, V. Sorohan - *Probleme de chimie*, Editura „Spiru Haret”, Iași, 2001.

Organizarea secvenței „Evaluare” din unitatea de învățare „Echilibrul chimic”

În elaborarea probelor de evaluare trebuie să se țină seama de faptul că științele naturii și prin urmare și chimia, implică cunoașterea lumii înconjurătoare prin observare și investigare. Descrierea și explicarea proceselor și fenomenelor din natură includ atât demonstrarea cunoștințelor legate de conținut cât și abilitatea de a aplica și comunica înțelegerea conceptelor în rezolvarea de probleme, în formularea de explicații, în conducerea investigațiilor și în raportarea rezultatelor investigațiilor. În afara definirii categoriilor de conținut vizate este absolut necesară descrierea deprinderilor ilustrative și a abilităților cognitive pe care itemii își propun să le măsoare.

Deprinderile și abilitățile care demonstrează înțelegerea sunt grupate în trei domenii cognitive care vor fi evaluate prin interacție cu categoriile de conținut:

- cunoștințe factuale;
- înțelegerea conceptuală;
- raționament și analiză.

Ponderea acordată fiecărui domeniu cognitiv definit mai sus este de 33,33%.

Este evident că în acest caz s-a acordat aceeași pondere celor trei domenii cognitive. Această opțiune este direct legată de tipul activităților de învățare desfășurate în clasă, în funcție de tipul informațiilor specifice unității de învățare și în funcție de nivelul clasei. Este recomandabil ca ponderea mai ridicată să fie acordată ultimelor două categorii cognitive și în special domeniului „raționament și analiză”, ținta fiind dezvoltarea la elevi a capacităților mentale de ordin superior.

Drept urmare, devine evidentă necesitatea clasificării fiecărui item din punct de vedere al categoriei de conținut vizate și din punct de vedere al domeniului cognitiv aferent, în vederea conceperii unor probe echilibrate din punct de vedere al capacităților pe care le evaluează.

Profesorul își definește obiectivele probei ținând cont de categoriile de conținut și de domeniile cognitive definite anterior.

Conținuturi vizate:

- Reacții reversibile și reacții ireversibile.
- Echilibrul chimic. Legea acțiunii maselor.
- Factorii care influențează echilibrul chimic. Principiul lui Le Châtelier.
- Aplicații ale echilibrului chimic.

Obiective urmărite prin proba de evaluare:

- O₁: - utilizarea corectă a vocabularului științific, simbolisticii și abrevierilor în contexte relevante;
- O₂: - identificarea afirmațiilor corecte referitoare la fapte științifice, relații, procese;
- O₃: - utilizarea modelelor care demonstrează înțelegerea conceptelor științifice și a relațiilor dintre ele;
- O₄: - formularea de concluzii ca urmare a interpretării unui set de date;
- O₅: - aplicarea cunoștințelor dobândite într-un alt context;
- O₆: - rezolvarea de exerciții și probleme de echilibru chimic folosind algoritmi specifici de lucru.

Test (evaluare finală sumativă)

I. Completează spațiile libere:

1. Echilibrul chimic este deoarece este rezultatul a două procese care se desfășoară cu viteze
2. Într-o reacție exotermă, echilibrul s-a deplasat spre formarea produșilor de reacție. Temperatura a (scăzut / crescut).
3. Valoarea constantei de echilibru a unui sistem nu se modifică (la adăugare de catalizator / la modificarea temperaturii).
4. Pentru sistemul în echilibru: $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{g})$ conținutul de PCl_5 este mărit la (scăderea presiunii / creșterea presiunii)

(4 x 0,25 p = 1 p)

II. Stabilește corespondența dintre cele două coloane. Scrie în fața numerelor din coloana A litera care corespunde caracteristicii sistemului indicată în coloana B.

- | A | B |
|---|--|
| 1. $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{AB}$ | a. $K_c = \frac{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2}$ |
| 2. $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}$ | b. la adăugare de apă |
| 3. valoare mică pentru K_c | c. nu e influențată de variația presiunii |
| 4. $6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Q} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g})$ | d. la creșterea concentrației O_2 |
| 5. $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ | e. randament scăzut |
| | f. la creșterea temperaturii |

(5 x 0,2 p = 1 p)

III. Alege dintre răspunsurile date pe cel pe care îl consideri corect. Justifică alegerea făcută.

1. În reacția $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3$ valoarea constantei de echilibru la 530°C

și 1 atm este $K_p = 29,5$. Constanta de echilibru, în aceleași condiții, pentru reacția $2\text{SO}_2 + \text{O}_2$ are valoarea:

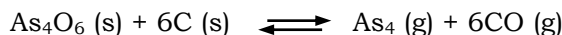
a) $K_p = 29,5$; b) $K_p = 3,389 \cdot 10^{-2}$; c) $K_p = 870,25$; d) $K_p = 1,149 \cdot 10^{-3}$

2. În procesul $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} (\text{s}) \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 (\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O} (\text{g})$ expresia K_c este:

a) $K_c = \frac{[\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CuSO}_4] \cdot [\text{H}_2\text{O}]^5}$; b) $K_c = [\text{H}_2\text{O}]^5$; c) $K_c = \frac{[\text{CuSO}_4] \cdot [\text{H}_2\text{O}]^5}{[\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}]}$;

d) $K_c = \frac{[\text{H}_2\text{O}]^5}{[\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}]}$.

3. Arseniul se obține din oxidul său solid As_4O_6 (așa numitul arsenic, compus foarte toxic care în cantitate 0,1 g reprezintă o doză mortală) conform reacției:



La creșterea presiunii echilibrul acestui sistem se deplasează spre:

a) stânga; b) dreapta; c) presiunea nu influențează acest echilibru.

4. Pentru reacția $\text{UO}_2 (\text{s}) + 4\text{HF} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{UF}_4 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{g})$

– se adaugă în sistem $\text{UO}_2 (\text{s})$; echilibrul se deplasează spre

(stânga/dreapta);

– reacția are loc într-un vas de sticlă; echilibrul se deplasează spre

(stânga/dreapta);

– apa sub formă de vapori părăsește sistemul; echilibrul se deplasează spre

(stânga/dreapta).

(4 x 1 p = 4 p)

IV. 1. Pentru reacția $2\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{B}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$, $K_c = 2,4 \cdot 10^{-3}$ ($t = 300^\circ\text{C}$).

Cunoscând concentrațiile la echilibru: $[\text{A}] = 1,1 \cdot 10^{-1} \text{ M}$; $[\text{B}] = 1,9 \cdot 10^{-2} \text{ M}$, calculează concentrația substanței D în aceste condiții.

(1 p)

2. Un amestec gazos format din 10^{-2} moli I_2 și $5 \cdot 10^{-3}$ moli H_2 se introduce într-un vas cu volumul de 5 L la 448°C . Sistemul atinge starea de echilibru. La analiza amestecului de echilibru se găsește o concentrație a HI de $1,87 \cdot 10^{-3} \text{ M}$.

Calculează constanta de echilibru K_c , la 448°C, pentru reacția:



(2 p)

Notă: Se acordă 1 punct din oficiu.

Timpe de lucru: 40 minute.

Repartiția itemilor pe obiective:

Itemi Obiective	I.1	I.2	I.3	I.4	II	III.1	III.2	III.3	III.4	IV.1	IV.2
O ₁	x	x	x		x						
O ₂	x	x	x	x							
O ₃				x	x	x	x	x	x	x	x
O ₄				x		x	x	x	x		
O ₅						x			x		
O ₆						x	x			x	x

Matricea de evaluare creează o imagine asupra posibilităților de evaluare a diverselor competențe urmărite printr-o unitate de învățare. Utilitatea matricii de evaluare constă în aceea că oferă posibilitatea comparării tipurilor de instrumente de evaluare folosite pentru verificarea fiecărei competențe existente în programă, dată fiind necesitatea utilizării unor instrumente de evaluare cât mai variate.

Instrumente de evaluare Competențe specifice	Fișa de lucru	Probă orală	Probă practică	Probă scrisă	Observarea sistematică a elevilor	Referatul	Tema pentru acasă
1.1	x	x		x			x
1.5	x	x		x			x
2.3			x	x	x		x
3.1		x		x		x	x
3.2	x	x		x		x	x
5.1	x	x		x			

BIBLIOGRAFIE

1. Bourceanu, G. – **Fundamentele termodinamicii chimice**, Editura Universității “Al.I. Cuza”, Iași, 1998.
2. Onu, A., Beldie, C. – **Termodinamica chimică. Aplicații numerice**, Editura Junimea, Iași, 1987.

3. Isac, V., Onu, A., Tudoreanu, C., Nemțoi, Gh. – **Chimie fizică. Lucrări practice**, Editura Știința, Chișinău, 1995.
4. Atkins, P.W., Trapp, C. A – **Exerciții și probleme rezolvate de chimie fizică**, Editura Tehnică, București, 1997.
5. Atkins, P.W. – **Tratat de chimie fizică**, Editura Tehnică, București, 1996.
6. Gheorghiu, C., Cojocaru, L. – **Teste de chimie anorganică**, Editura Fastprint, București, 1996.
7. Martinuș, I., Sorohan, V. – **Probleme de chimie**, Editura Spiru Haret, Iași, 2001
8. Fătu, S. – **Metodica predării chimiei în liceu**, Editura Corint, București, 1998.
9. Șunel, V., Ciocoiu, I., Rudică, T., Bîcu, E. – **Metodica predării chimiei**, Editura Marathon, Iași, 1996.
10. Băclea, D., Constantinescu, M. – **Chimie. Planuri de lecții**, Editura Polirom, Iași, 2000.
11. Fătu, S., Jinga, I. – **Învățarea eficientă a conceptelor fundamentale de chimie**, Editura Corint, București, 1997.
12. Andruh, M., Avram, L., Bogdan, D. – **Chimie - manual pentru clasa a IX-a**, Editura All, București

3.4. Proiect didactic transcurricular „Arte vizuale și abilități practice”

CLASA: I

ARIA CURRICULARĂ: Arte și Tehnologii

DISCIPLINA: Arte vizuale și abilități practice

SUBIECTUL: Moara de vânt

TIPUL LECȚIEI: Formare de priceperi și deprinderi

SCOPUL LECȚIEI: Să realizeze o compoziție plastică, moara de vânt, folosind tehnicile și elementele studiate.

DISCIPLINE INTEGRATE: Arte vizuale și abilități practice

Matematică și explorare a mediului

Muzică și mișcare

DURATA: 45'

COMPETENȚE GENERALE:

1. Explorarea de mesaje artistice exprimate în limbaj vizual într-o diversitate de contexte familiare.

2. Realizarea de creații funcționale și/ sau estetice folosind materiale și tehnici elementare diverse.

COMPETENȚE SPECIFICE:

- *ARTE VIZUALE ȘI ABILITĂȚI PRACTICE (AVAP)*

1.1. Sesizarea elementelor de detaliu ale unui mesaj vizual simplu, exprimat printr-o varietate de forme artistice.

1.3. Manifestarea curiozității față de explorarea de mesaje artistice simple, exprimate vizual.

2.3. Realizarea de obiecte/ construcții folosind materiale ușor de prelucrat și tehnici accesibile.

2.4. Transformarea unui material folosind o tehnică simplă.

- *MATEMATICĂ ȘI EXPLORARE A MEDIULUI (MEM)*

4.2. Identificarea unor consecințe ale unor acțiuni, fenomene, procese simple.

- *MUZICĂ ȘI MIȘCARE (MM)*

2.1. Cântarea individuală sau în grup, asociind mișcarea sugerată de text și de ritm.

OBIECTIVE OPERAȚIONALE

AVAP

OC₁: Să descrie conținutul etapelor de parcurs în realizarea lucrării pe baza modelelor și a explicațiilor primite;

OC₂: Să identifice materialele și instrumentele de lucru primite pe bănci;

OC₃: Să utilizeze corect și adecvat materialele și instrumentele de lucru primite;

OC₄: Să decupeze corect elementele componente ale lucrării după contur;

OC₅: Să picteze coala de hârtie, respectând indicațiile date;

OC₆: Să asambleze corect, estetic și creativ în spațiul de lucru elementele componente respectând modelul;

MEM

OC₇: Să prezinte rolul vântului în producerea energiei electrice;

MM

OC₈: Să reproducă în grup cântecul “Moara” asociind mișcarea sugerată de text.

STRATEGII DIDACTICE:

Metode și procedee: expunerea, conversația, explicația, demonstrația, observarea, munca independentă, turul galeriei..

Mijloace de învățământ: lucrarea model, lucrarea model pe etape, foarfece, coli de hârtie albă, șabloane în formă de pătrat, tuburi de carton, lipici, acuarele, vas pentru apă, pensoane, carioci sau creioane colorate, planșe ilustrative mori de vânt și mori de apă, laptop, videoproiector

Forme de activitate: activitate frontală, activitate individuală

Forme și tehnici de evaluare: observarea sistematică a comportamentului elevilor, autoevaluare, aprecieri verbale

Resurse de timp: 45`

Resurse bibliografice :

1. *** *Programe școlare*, aprobate prin Ordin al Ministrului Nr. 3418 / 19.03.2013
2. Șerb, I. (antologie), *Legende despre flori și păsări*, Ed. Minerva, București – 1990

SCENARIUL LECȚIEI

NR. CRT.	SECVENȚELE LECȚIEI	OB. OP.	CONȚINUTUL INSTRUCTIV - EDUCATIV	STRATEGIA DIDACTICĂ			EVALUARE
				METODE ȘI PROCEDEE	MIJLOACE DE ÎNVĂȚĂ-MÂNT	FORME DE ORGANIZARE	
1.	Moment organizatoric 2`		Pregătirea materialelor necesare activității. Realizarea climatului optim pentru buna desfășurare a activității.	Conversația		Activitate frontală	Capacitate a elevilor de a fi atenți.
2.	Captarea atenției 5`	OA ₁ OC ₇ OA ₁	Se rulează un filmuleț în care sunt prezentate niște mori de vânt. Se poartă o mică discuție legată de filmul vizionat. - Ce ați văzut în acest film? (În film am văzut niște mori de vânt.) - Ce făceau morile în filmulețul prezentat? (Morile de vânt se mișcau.) - Datorită cui se mișcau elicele? (Elicele se mișcau datorită vântului.) - Ce rol are vântul? (Vântul ajută morile să producă energie electrică.) - La ce mai erau folosite morile de vânt? (Morile de vânt măcinau cerealele.)	Conversația Conversația euristică	Laptop Videoproiector	Activitate frontală	Capacitate a elevilor de a fi atenți Capacitate a elevilor de a formula corect propoziții și de a răspunde la întrebări. Capacitate a elevilor de a găsi asemănare

NR. CRT.	SECVENȚELE LECȚIEI	OB. OP.	CONȚINUTUL INSTRUCTIV - EDUCATIV	STRATEGIA DIDACTICĂ			EVALUARE
				METODE ȘI PROCEDEE	MIJLOACE DE ÎNVĂȚĂ-MÂNT	FORME DE ORGANIZARE	
			<p>- Cu ce seamănă elicea unei mori de vânt? (Elicea unei mori de vânt seamănă cu litera "X".)</p> <p>- Cum se numesc astăzi aceste mori care produc energia electrică? (Acestea se numesc turbine eoliene.)</p>				cu litera „X” de tipar.
3.	Anunțarea temei și a obiectivelor 2`		Sunt prezentate rezultatele așteptate de la ei la sfârșitul orei: elevii sunt anunțați că vor realiza și ei o moară de vânt decupând, lipind, pictând, folosind tehnica origami, pentru ca la sfârșitul orei să realizeze o machetă reprezentând un parc eolian.	Expunerea		Activitate frontală	Capacitate a elevilor de a fi atenți.
4.	Dirijarea învățării 30`	OC ₂	<p>a) Intuirea materialelor și prezentarea lucrării model</p> <p>Se prezintă lucrarea model. Copiii observă materialele de pe masa de lucru.</p> <p>- Ce materiale ne sunt necesare pentru a obține acest moara?</p>	Conversația	Lucrarea model	Activitate frontală	Capacitate a elevilor de a enumera materialele

NR. CRT.	SECVENȚELE LECȚIEI	OB. OP.	CONȚINUTUL INSTRUCTIV - EDUCATIV	STRATEGIA DIDACTICĂ			EVALUARE
				METODE ȘI PROCEDEE	MIJLOACE DE ÎNVĂȚĂMÂNT	FORME DE ORGANIZARE	
			<p>(Pentru a obține moara avem nevoie de lipici, foarfece, un tub de carton, un pătrat din hârtie, o coală de hârtie acuarele, pensoane, carioci sau creioane colorate, piuneze.)</p> <p>b) Explicarea și demonstrarea modului de lucru</p> <p>Se explică și se demonstrează etapele de realizare a lucrării, procedeele de lucru, precum și criteriile pe baza cărora se va realiza evaluarea lucrărilor elevilor.</p> <p>1. Se pictează coala de hârtie în culori reci, verde sau albastru. (Se lasă la uscat.)</p> <p>2. Se colorează cu creioanele colorate sau cariocile pătrățelele desenate pe pătratul cel mare din care se va obține elicea morii.</p> <p>3. Se decupează pătratul din care se obține elicea.</p> <p>4. Se taie pătratul pe liniile punctate, avându-se grijă să nu se depășească aceste linii.</p> <p>5. Se lipește coala pictată pe tubul</p>	<p>Explicația</p> <p>Demonstrația</p> <p>Explicația</p> <p>Demonstrația</p>	<p>Lucrarea model pe etape</p> <p>Lucrarea model pe etape</p>	<p>Activitate frontală</p> <p>Activitate frontală</p>	<p>necesare.</p> <p>Capacitate a elevilor de a fi atenți.</p> <p>Capacitate a elevilor de a fi atenți.</p> <p>Capacitate a elevilor de a fi atenți.</p>

NR. CRT.	SECVENȚELE LECȚIEI	OB. OP.	CONȚINUTUL INSTRUCTIV - EDUCATIV	STRATEGIA DIDACTICĂ			EVALUARE
				METODE ȘI PROCE-DEE	MIJLOA-CE DE ÎNVĂȚĂ-MÂNT	FORME DE ORGANIZA-RE	
		<p>OC₁</p> <p>OP₁</p> <p>OC₃</p> <p>OC₄</p> <p>OC₈</p> <p>OA₂</p> <p>OC₅</p> <p>OC₆</p> <p>OP₂</p>	<p>de carton.</p> <p>6. Se formează elicea morii, lipindu-se colțurile în mijlocul pătratului. Se fixează în tubul de carton cu o piuneză .</p> <p>Care sunt etapele pe care trebuie să le respectați? (Elevii enumeră etapele pe care trebuie să le parcurgă.)</p> <p>c)Executarea lucrării de către elevi</p> <p>Se reamintesc elevilor regulile ce trebuie urmate în realizarea lucrărilor la orele de arte vizuale și abilități practice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mânăuirea cu atenție a obiectelor ascuțite care pot provoca accidente; - nu se folosește mult lipici; - lucrarea trebuie să fie îngrijită, curată; - după terminarea lucrării, se face curat în locul unde s-a desfășurat activitatea. <p>Înainte de a se apuca de lucru, elevii vor intona cântecul “Moara”</p>	<p>Exercițiul</p>	<p>Tub de carton</p> <p>Coală de hârtie albă</p> <p>Acuarele</p> <p>Pensoane</p> <p>Laptop</p> <p>Lipici</p> <p>Foarfece</p> <p>Carioci sau creioane colorate</p> <p>Piuneze</p>	<p>Activitate individuală</p>	<p>Capacitate a elevilor de a respecta etapele de lucru.</p> <p>Capacitate a elevilor de a decupa corect.</p> <p>Capacitate a elevilor de a utiliza adecvat materialele.</p>

NR. CRT.	SECVENȚELE LECȚIEI	OB. OP.	CONȚINUTUL INSTRUCTIV - EDUCATIV	STRATEGIA DIDACTICĂ			EVALUARE
				METODE ȘI PROCEDEE	MIJLOACE DE ÎNVĂȚĂMÂNT	FORME DE ORGANIZARE	
			(Anexa nr. 1). Se cere elevilor să înceapă lucrarea respectând indicațiile date. Se urmărește modul de realizare a lucrărilor de către elevi, îndrumând și ajutând acolo unde este cazul.				
5.	Evaluarea lucrărilor		Pe măsură ce lucrările sunt gata se vor așeza pe o machetă în fața clasei și se vor evalua printr-un tur al galeriei. Se cere elevilor să aprecieze lucrările după următoarele criterii și să motiveze alegerile făcute: - corectitudinea decupării și asamblării - acuratețea lucrării	Turul galeriei Conversația Explicația			Capacitate a elevilor de a aprecia în mod obiectiv lucrările.
6.	Încheierea activității		Se fac aprecieri cu privire la modul de participare al elevilor la lecție. Se strâng materialele utilizate în timpul activității.	Explicația			

Ce înseamnă și cum se aplică interdisciplinaritatea în procesul instructiv-educativ? Este vorba de necesarele conexiuni interdisciplinare, de stabilirea de corelații între conținuturile transmise, în vederea prezentării realității din multiple perspective, așa cum apare ea în spațiul societății cunoașterii și a diminuării distanțelor/barierelor, mai mult sau mai puțin aparente dintre discipline, în scopul realizării unor necesare și firești legături interdisciplinare. Cum putem face acest lucru? Propunem două posibile prezențe ale interdisciplinarității în actul didactic: la nivelul conceperii și transmiterii conținuturilor educaționale (planuri de învățământ, programe didactice, manuale școlare, auxiliare, fișe de evaluare etc.), cu specificarea că actualele documente curriculare sunt concepute, în mare parte, în manieră intradisciplinară, precum și la nivelul proiectării și organizării actului educațional (inclusiv la nivelul educației nonformale și chiar informale-raportarea la realitatea concretă). E nevoie, în acest caz, de un educator bine pregătit, cu autoritate științifică atât pentru domeniul său de activitate cât și, în măsura posibilităților, mai ales atunci când vorbim de o dublă sau chiar plurispecializare, pentru domeniile conexe, în vederea realizării acelor conexiuni de care aminteam. În această ultimă situație e necesară o atenție mai mare, pentru evitarea riscului abordărilor superficiale.

De asemenea, e necesară și o bogată cultură generală, dublată de dorința efectivă de a o transmite elevilor, pentru a insufla dorința de cunoaștere și pentru a putea face față mai ușor provocărilor societății în care trăiesc, caracterizată de evoluție tehnologică și avalanșă informațională fără precedent. Profesorii ar trebui să beneficieze de o formare adecvată, în acest sens instituțiile responsabile având datoria de a propune cursuri de formare continuă specifice, necesară fiind, pe alocuri, și o reconsiderare a formării inițiale.

Dacă e să ne raportăm la disciplina propriu-zisă, ca materie de învățământ, există cel puțin două modalități de abordare interdisciplinară a conținuturilor: prin corelații obligatorii, logice care nu afectează structura și existența disciplinei de învățământ sau prin abordări interdisciplinare elaborate, care duc la conceperea unor secvențe educaționale și predarea acestora în echipă (profesori de specializări diferite - de regulă, domenii învecinate), la o viziune a ansamblului, renunțându-se la autonomia disciplinei.

Atragem atenția asupra faptului că interdisciplinaritatea se poate realiza nu doar la nivel de conținuturi educaționale, ci și la nivel de metodă și strategie de transmitere a acestora. Spre exemplu, nu ne oprește nimeni să folosim în predarea literaturii metoda analizei istorice sau observarea psihologică în abordarea unui fenomen istoric sau în prezentarea unei personalități a vreunei epoci, ori analiza statistică folosită, deopotrivă, în matematică și psihologie. Nu uităm de utilizarea interviului semi-directiv, utilizat deseori la reactualizarea cunoștințelor. În plus, amintim de conceptele care nu pot fi reținute în granițele unei singure discipline, precum „analiza de frecvență”, „media”, „mediana”, „modulul” etc. etc.

Nu în ultimul rând, aceste corelații interdisciplinare se constituie și într-o metodă de învățare eficientă pentru elev, argumentele fiind de natură psihologică și motivațională, existând astfel șansa reținerii mai facile a unor cunoștințe, inclusiv prin elementul de noutate, de ieșire din tipare, pe care îl presupune abordarea interdisciplinară.

Nu pledăm pentru perfecțiune. De aceea, considerăm că nu este recomandată utilizarea în exces sau fără o gestionare corespunzătoare a interdisciplinarității, aceasta având limitele ei, putând duce la superficialitate sau la dispariția concretului dacă nu este corelată cu mono/pluridisciplinaritatea. În primul caz, vorbim de discipline independente, cunoștințele transmise fiind clare și specifice. Dezavantajul e tocmai acea lipsă de viziune de ansamblu, din perspectivă multiplă, a realității, care l-ar pune pe elev în situația de a analiza, de a gândi critic, de a accepta sau nu, de a-și dezvolta abilitățile decizionale. În cel de-al doilea caz (pluridisciplinaritatea) există avantajul de a studia o problemă (aceeași) din perspectiva mai multor discipline, fiecare cu argumentele și metodologia ei. Spre exemplu, tema creării omului poate fi privită atât din perspectiva teoriei evoluționiste (biologia), cât și din perspectiva teoriei creaționiste (teologia).

În pedagogia modernă transdisciplinaritatea își revendică un loc aparte, aflată în evoluție continuă. Este vorba de îmbinarea sau reconsiderarea (sub)domeniilor, ideilor, conceptelor, de evoluția cercetărilor care duc la apariția unor noi discipline sau domenii de studiu. În plan acțional se recomandă extinderea cercetărilor pe domenii susceptibile a da naștere acestor stări evolutive, de furnizare a unor fundamente și experiențe pentru viitoare abordări și descoperiri. Gestionarea și îmbinarea eficientă depinde de teoreticieni, conceptori și practicieni, astfel încât

să fie oferită elevului o raportare corectă la realitatea înconjurătoare, fără a risca elemente de superficialitate, lipsă de profunzime și rigoare în cunoaștere.

BIBLIOGRAFIE:

- Lucian Ciolan, **Învățarea integrată: fundamente pentru un curriculum transdisciplinar**, Polirom, 2008
- Victor Atanasiu - **"Fizică distractivă"**
- Ia. I. Perelman - **"Fizică distractivă" vol. I și II**
- Dumitru Codăuș - **"Electro ABC"**
- M. Sandu - **"Probleme de fizică pentru gimnaziu"** (ediție veche și nouă)
- Emanoil Tereja - **"Metodica predării fizicii"**
- Florica Banu, **Culegere de matematică pentru clasa a V-a**, Editura Meteor Press, 2006-2007;
- Leon Pițu, Gabriela Zanoschi, **Culegere de matematică pentru clasa a V-a, Mate 2000+ Standard**, Editura Paralela 45, 2013;
- Georgeta Burtea, Marius Burtea, **Culegere de matematică pentru clasa a V-a**, Semestrul al II-lea, Editura Campion, 2011.
- Artur Bălăucă, **Aritmetică**, Editura Taida, 2006;
- Marius Perianu, Cătălin Stănică, Ioan Balica, Dumitru Săvulescu, **Culegere de Matematică pentru clasa a V-a**, Semestrul al II-lea, Editura Clubul Matematicienilor, 2012.
- Dooley, J., Evans, V., **Grammarway 2**, Express Publishing, 2013
- Elbaum, Sandra N. Peman, Judi P., **Grammar in Context**, 5th Edition, Cengage Learning, 2011
- Harmer, Jeremy, **The Practice of English Language Teaching**, 4th Edition, Pearson, 2013
- http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/facts_and_figures/education_structures_EN.pdf
- <http://ceascadecultura.ro/ServesteArticol.aspx?idart=295>
- <http://www.scribub.com/tehnica-mecanica/MIJLOACE-PENTRU-MASURAREA-TIMP653121818.php>
- <https://acarete.wordpress.com/2012/11/23/masurarea-timpului-de-la-ceasul-cu-umbra-la-ceasul-atomic/>

- <https://cdsphenomenesistemetehtologii.wikispaces.com/file/view/Masurarea+ timpului-ceasuri.pdf>
- http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-08/gps.aspx?alttemplate=articol_deschis_print
- <http://cerculdestele.blogspot.ro/2012/09/un-cadran-solar-orizantal-din-hartie.html>
- <http://www.descopera.ro/stiinta/3652361-radiocarbonul-c14-mit-si-controverse>
- <http://euinvat.bluepink.ro/wp-content/.../problematizarea.ppt>



Proiect 2014-1-RO01-KA102-001123

Dezvoltarea profesională a inspectorilor școlari privind abordarea transdisciplinară a predării, învățării și evaluării, respectiv asigurarea calității în VET