# TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ

**DOMENIUL: PROTECȚIA MEDIULUI**

**CALIFICAREA: TEHNICIAN ECOLOG ŞI PROTECŢIA CALITĂŢII MEDIULUI**

**CLASA A XI-A**

**MODUL : ANALIZA CHIMICĂ CALITATIVĂ ŞI CANTITATIVĂ**

**UNITĂȚATEA DE REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII 10:** Efectuarea analizelor chimice

**CUNOȘTINȚE**

**10.1.4.**Analiza volumetrică

* Ecuaţiile reacţiilor chimice care au loc pe parcursul determinărilor
* Calcule necesare
* Interpretarea rezultatelor determinărilor practice efectuate

**ABILITĂȚI**

**10.2.15.**Pregătirea ustensilelor necesare determinărilor

**10.2.16.**Pregătirea reactivilor necesari determinărilor

**10.2.17.**Pregătirea indicatorilor necesari determinărilor

**10.2.18.**Efectuarea determinărilor volumetrice bazate pe reacţii de neutralizare: determinarea factorului de corecţie al soluţiei NaOH 0,1 N şi al soluţiei HCl 0,1 N

**10.2.19.**Efectuarea determinărilor volumetrice bazate pe reacţii redox: determinarea factorului de corecţie al soluţiei KMnO4 0,1 N şi al soluţiei Na2S2O3 0,1 N

**10.2.20.**Efectuarea determinărilor volumetrice bazate pe reacţii de precipitare: determinarea factorului de corecţie al soluţiei AgNO3 0,1 N

**10.2.21.**Efectuarea determinărilor volumetrice bazate pe reacţii de complexare: determinarea ionilor Ca2+ şi Mg2+ .

***10.2.22.****Calcularea rezultatelor analizelor*

**10.2.23.***Trasarea curbelor de titrare*

***10.2.24.*** *Interpretarea curbelor de titrare*

**CONȚINUTURI:**

1. Determinări bazate pe reacţii de neutralizare
2. Determinări bazate pe reacţii redox
3. Determinări bazate pe reacţii de precipitare
4. Determinări bazate pe reacţii cu formare de combinaţii complexe

**OBIECTIVE:**

**Măsura în care elevul este capabil:**

* Să definească volumetria
* Să clasifice metodele volumetrice de analiză
* Să definească pH-ul de echivalenţă
* Să aleagă indicatorul corespunzător pentru o determinare volumetrică
* Să calculeze titrul şi factorul unor soluţii de diferite concentraţii normale
* Să egaleze reacţii redox
* Să scrie ecuaţii chimice
* Să efectueze calcule chimice ce stau la baza analizei volumetrice

**Matricea de specificaţii**

Structura testului este următoarea:

**Subiect I: 6 itemi – I.1.1, I.1.2, I.1.3 I.2, I.3.a, I.3.b**

**Subiect II: 6 itemi – II. 1a, II. 1b, II. 1c, II. 2a, II. 2b, II. 2c**

**Subiect III: 4 itemi – III.1, III.2a, III. 2b, III. 2c**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Niveluri cognitive**  **Conţinuturi** | **a-şi aminti** | **a înţelege** | **a aplica/ a utiliza** | **Total itemi**  **(punctaj)** | **%**  **punctaj** |
| **Determinări bazate pe reacţii de neutralizare** | **I.1.3 (2p)** | **I.1.2 (2p)** |  | **2 (4p)** | **4,45** |
| **Determinări bazate pe reacţii redox** | **I.3.a (4 p)**  **I.3.b (2 p)**  **II.1.c (2 p)**  **II.2.a (3p)** |  | **I.2 (8p)**  **II.2.b (10p)**  **II.2.c (9p)** | **7 (38p)** | **42,22** |
| **Determinări bazate pe reacţii de complexare** | **I.1.1 (2p)**  **III.2.a (3p)** | **II.1.b (4p)** | **III.1 (15 p)**  **III.2.b (12p)**  **III.2.c (10p)** | **6 (46p)** | **51,11** |
| **Determinări bazate pe reacţii de precipitare** |  | **II.1.a (2 p)** |  | **1 (2p)** | **2,22** |
| **Total itemi (punctaj)** | **6**  **(18p)** | **3**  **(8p)** | **6**  **(64p)** | **16 (90)** | **100** |
| **% punctaj** | **20** | **8,89** | **71,11** | **100** |  |

**TEST DE EVALUARE**

**SUBIECTUL I 20 puncte**

**I.1**. Pentru fiecare dintre cerinţele de mai jos **(1 – 3 )**, alegeţi litera corespunzătoare răspunsului corect:

1) Murexidul este un indicator care se foloseşte în volumetria bazată pe reacţii de:

a) complexare;

b) neutralizare;

c) oxidare;

c) precipitare.

2) Fenolftaleina este un indicator acido-bazic care îşi schimbă culoarea de la incolor la roşu în următorul domeniu de viraj :

a) 3,10-4,40

b) 4,40-6,20;

c) 7,20-8,80;

d) 8,20-10,00.

3) Substanţa etalon folosită la determinarea factorului unei soluţii de HCl este:

a) NaOH

b) Na2B4O7

c) H2C2O4

d) Na2SO5

**(6 p)**

**I.2.** Realizaţi corespondenţa între *tipurile de analize* din colana Aşi *titranţii* folosiţi la efectuarea analizelor, scriind asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana **A** şi litera corespunzătoare din coloana **B.**

|  |  |
| --- | --- |
| **A** *Tipuri de analize* | **B** *Titranţi* |
| 1. determinarea Mg2+  2. determinarea acid oxalic  3. determinarea Cl-  4.determinarea H2SO4 | a. azotat de argint  b. hidroxid de sodiu  c. complexon III  d. permanganate de potasiu  e. tiosulfat de sodiu |

**(8 p)**

**I.3.** Scrieţi în dreptul fiecărui enunţ (a, b, c) litera **A**, dacă apreciaţi că enunţul este adevărat sau litera **F**; dacă apreciaţi că enunţul este fals. Transformaţi enunţurile considerate false în enunţuri adevărate .

…. a) Echivalentul bicromatului de potasiu (K2Cr2O7) este de 98

.… b) Indicatorul folosit la titrarea cu tiosulfat de sodiu este amidonul.

**(6 p)**

**SUBIECTUL II 30 puncte**

**II.1.** Completaţi spaţiile libere din enunţurile de mai jos cu informaţia corectă:

1. Cromatul de potasiu joacă rol de ............(1).............. la determinarea anionului Cl-.
2. La determinarea magneziului în prezenţă de .............(2)........................ se efectuează la un pH=10, creat prin adăugarea de .............(3)......... (NH4Cl+NH3).
3. Stabilirea factorului unei soluţii de .............(4)......... se face cu sare Mohr.

**( 8 p)**

**II.2.** Se dă ecuaţia următoarei reacţii chimice:

FeSO4 + KMnO4+ ......(1)...... K2SO4 + .....(2).... + ....(3)..... + H2O

1. Identificaţi substanţele 1, 2, 3;
2. Egalaţi reacţia, stabiliţi agentul reducător, agentul oxidant, procesul de oxidare şi procesul de reducere;
3. Calculaţi echivalentul gram al KMnO4 în această reacţe. Se dă AK=39, AMn=55, AO=16.

**( 22 p)**

**SUBIECTUL III 40 puncte**

**III.1.**

Se ia o probă dintr-o soluţie de clorură de calciu care se titrează cu 21,50 cm3 soluţie de complexon III, 0,01 M. Să se calculeze câte grame de ioni de calciu a conţinut proba. Se dă ACa= 40?

**(15 p)**

**III.2.**

Elaboraţi un eseu cu tema “Determinarea calciului şi magneziului in amestec” urmărind structura de idei:

a) enunţarea principiului metodei

b) stabilirea modului de lucru cu menţionarea indicatorilor folosiţi şi virajele de culoare care au loc

c) deducerea formulelor de calcul a cantităţilor de ioni de Ca2+ şi ioni de Mg2+ din probă, dacă se foloseşte o soluţie de complexon III de conc.0,05 M. Se dă ACa= 40, AMg= 24.

**(25 p)**

**Notă: Timp de lucru 50 minute.**

**Toate subiectele sunt obligatorii.**

**Se acordă 10 puncte din oficiu.**

**BAREM DE CORECTARE ŞI NOTARE**

**I.1.** **6 puncte**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| a | d | b |

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă* ***2******p****.*

**I.2.** **6 puncte**

1-c

2- d

3- a

4- b

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte* ***2******p***.

**I.3**. **8 puncte**

**F** a) Echivalentul bicromatului de potasiu (K2Cr2O7) este de 49

*Pentru răspuns complet şi corect se acordă* ***2 p****. Pentru răspuns parţial corect sau incomplet se acordă* ***2 p****.*

**A** b) Indicatorul folosit la titrarea cu tiosulfat de sodiu este amidonul.

*Pentru răspuns complet şi corect se acordă* ***2 p****.*

**II.1**. **8 puncte**

1. 1- indicator
2. 2- negru eriocrom T, 3- soluţie tampon
3. 4- bicromat de potasiu

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte* ***2******p***.

**II.2. 22 puncte**

1. 1- H2SO4, 2- Fe2 (SO4)3 , 3- MnSO4 **3 p**

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte* ***1******p***

1. Mn7+ + 5e Mn2+ reducere ag. oxidant 2

2 Fe2+ 2Fe3+ + 2e oxidare ag. reducător 5

2KMnO4 + 10FeSO4+ 8H2SO4 K2SO4 + 5Fe2 (SO4)3 +2MnSO4 + 8H2O

*Pentru rezolvare corectă se acordă* ***10 p*** *după cum urmează:*

* *scrierea celor două reacţii* ***2p***
* *stabilirea agentului oxidant şi a agentului oxidant* ***2 p***
* *stabilirea proceselor de oxidare şi reducere* ***2 p***
* *stabilirea bilanţului electronic* ***2 p***
* *scrierea corectă a reacţiei chimice* ***2 p***

*Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia* ***0 p****.*

1. Eg **5 p**

M= AK +AMn+4\*AO= 39+55+4\*16= 158 **2 p**

Eg= = 31,6 g **2 p**

*Pentru rezolvare corectă se acordă* ***9 p****. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia* ***0 p****.*

**III.1**. **15 puncte**

1000 cm3 soluţie complexon ............................ 0,01 moli complexon

21,5 ................................................................ x

x= = 21,5\*10-5 moli complexon

1 mol complexon ..................................... 1mol Ca2+

21,5\*10-5 ................................................. x

x= 21,5\*10-5 moli Ca2+

m= 21,5\*10-5 \*40= 86\*10-4= 0,0086 g Ca2+

*Pentru rezolvare corectă se acordă* ***15 p*** *după cum urmează:*

* *calcularea numărului de moli de complexon* ***5 p****;*
* *calcularea numărului de moli de Ca2+* ***5 p****;*
* *calcularea masei de Ca2+* ***5 p****;*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia* ***0 p****.*

**III.2. 25 puncte**

1. Titrarea unei probe care conţine ioni de Ca2+ şi Mg2+ cu o soluţie de complexon III/ EDTA, în mediu bazic, în prezenţa unui indicator.

*Pentru enunţarea corectă a principiului se acordă* ***3 p****. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia* ***0 p****.*

1. Determinarea se face cu respectarea următoarelor etape: **12 p**

* Adăugarea peste probă a unei soluţii de NaOH 1 N pentru creearea unui pH=12-13;
* Adăugarea indicatorului murexid pentru determinarea Ca2+;
* Titrarea cu soluţie de complexon până ce culoarea indicatorului virează de la roşu la albastru-violet şi notarea volumului de complexon V1 folosit;
* Adăugarea de HCl şi încălzirea probei până la decolorarea soluţiei;
* Adăugarea de soluţie de NaOH 1 N pentru neutralizarea excesului de acid;
* Aduăgarea de soluţie tampon pentru creearea unui pH = 10;
* Adăugarea indicatorului negru eriocrom T pentru determinarea Mg2+;
* Titrarea cu soluţie de complexon până ce culoarea indicatorului virează de la roşu la albastru persistent şi notarea volumului de complexon V2 folosit.

*Pentru indicarea corectă a fiecărei etape se acordă câte* ***1,5 p****. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia* ***0 p****.*

1. 1000 cm3 sol complexon III .......................... 0,05 moli complexon

V1 ................................................................ x

x= 5 x 10-5V1 moli complexon **2 p**

1 mol complexon ................... 1 mol Ca2+

5 x 10-5V1............................. 5 x 10-5V1 moli Ca2+ **2 p**

grameCa2+  = 5 x 10-5V1x 40 **1 p**

1000 cm3 sol complexon III .......................... 0,05 moli complexon

V2 ................................................................ x

x= 5 x 10-5V1 moli complexon **2 p**

1 mol complexon ................... 1 mol Mg2+

5 x 10-5V2............................. 5 x 10-5V1 moli Mg2+ **2 p**

grameMg2+  = 5 x 10-5V2x 24 **1 p**

*Pentru rezolvare corectă se acordă* ***10 p****. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia* ***0 p****.*