



Istituto Tecnico Tecnologico
Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate

Ettore Molinari



Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it - mitf11000e@pec.istruzione.it

Gara Nazionale di Chimica 2022
XX edizione
ITIS "Ettore Molinari" Milano
PROVA PRATICA



Il bacio - Dipinto di Francesco Hayez, 1859
Conservato alla Pinacoteca di Brera - Milano





Istruzioni:

- Prima dell'inizio della prova ogni candidato deve consegnare il proprio telefono cellulare (spento) alla Commissione, che lo restituirà al termine della stessa
- Seguire le regole di sicurezza di laboratorio (camice, occhiali, guanti), se violate per due volte, l'alunno verrà espulso e la prova dello stesso sarà annullata
- Leggere tutta la metodica prima di iniziare. È possibile consultare le schede con le indicazioni di pericolo ed i consigli di prudenza di tutte le sostanze a disposizione
- Alcuni strumenti, attrezzature e reagenti sono in dotazione comune a più persone, pertanto si raccomanda la massima scrupolosità e correttezza nell'utilizzo. Le soluzioni di scarto devono essere versate negli appositi contenitori presenti in laboratorio
- Nella prova pratica alcune soluzioni sono comuni a più persone, fare attenzione a non inquinare
- Se durante la prova si necessita di un campione extra da analizzare, per un errore del candidato, la Commissione su richiesta ne consegnerà un altro assegnando una penalità di 5 punti
- Altri reagenti possono essere richiesti alla Commissione (nessuna penalità)
- Le risposte vanno inserite solo negli spazi appropriati, usando solo una penna nera e per chiarimenti riguardanti la sicurezza, gli strumenti, le sostanze chimiche, rivolgersi alla Commissione
- Sulla scheda riportare i calcoli più importanti valutando il giusto numero di cifre significative
- Per eseguire i calcoli si può utilizzare una calcolatrice scientifica non programmabile
- E' possibile andare in bagno chiedendo permesso e consegnando la scheda delle risposte alla Commissione
- La durata della prova è di 5 ore, in cui dovranno essere svolti i calcoli e i quesiti richiesti. Terminata la prova (non prima di 2h dall'inizio) consegnare al Commissario la scheda delle risposte (da pag 9 in poi) dopo averla firmata, riordinare la propria postazione e abbandonare l'aula dopo autorizzazione
- Punteggio massimo della prova pratica: 25

La valutazione della prova pratica è determinata dalla somma dei seguenti punteggi:

- | | |
|---|----------|
| 1. Standardizzazione EDTA | punti 10 |
| 2. Determinazione analitica del campione per via complessometrica | punti 15 |

La griglia di valutazione dell'accuratezza della determinazione analitica, riportata nelle pagine successive, assegna il punteggio in base all'errore percentuale.



TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI

PERIODO	GRUPPO																18				
	1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	VIIIA	
	IA	IIA		III A										IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA		
1	1 1.008 H IDROGENO																				2 4.0026 He ELIO
2	3 6.94 Li LITIO	4 9.0122 Be BERILLIO											5 10.811 B BORO	6 12.011 C CARBONIO	7 14.007 N AZOTO	8 15.999 O OSSIGENO	9 18.998 F FLUORO	10 20.180 Ne NEO			
3	11 22.990 Na SODIO	12 24.305 Mg MAGNESIO											13 26.982 Al ALLUMINIO	14 28.085 Si SILICIO	15 30.974 P FOSFORO	16 32.06 S SOLFO	17 35.45 Cl CLORO	18 39.948 Ar ARGO			
4	19 39.098 K POTASSIO	20 40.078 Ca CALCIO	21 44.956 Sc SCANDIO	22 47.867 Ti TITANIO	23 50.942 V VANADIO	24 51.996 Cr CROMO	25 54.938 Mn MANGANESE	26 55.845 Fe FERRO	27 58.933 Co COBALTO	28 58.693 Ni NICHEL	29 63.546 Cu RAME	30 65.38 Zn ZINCO	31 69.723 Ga GALLIO	32 72.64 Ge GERMANIO	33 74.922 As ARSENICO	34 78.971 Se SELENIO	35 79.904 Br BROMO	36 83.798 Kr CRIPTO			
5	37 85.468 Rb RUBIDIO	38 87.62 Sr STRONZIO	39 88.906 Y ITTRIO	40 91.224 Zr ZIRCONIO	41 92.906 Nb NIOBIO	42 95.95 Mo MOLIBDENO	43 (98) Tc TECNETO	44 101.07 Ru RUTENIO	45 102.91 Rh RODIO	46 106.42 Pd PALLADIO	47 107.87 Ag ARGENTO	48 112.41 Cd CADMIO	49 114.82 In INDIO	50 118.71 Sn STAGNO	51 121.76 Sb ANTIMONIO	52 127.60 Te TELLURIO	53 126.90 I IODIO	54 131.29 Xe XENO			
6	55 132.91 Cs CESIO	56 137.33 Ba BARIO	57-71 La-Lu Lantanidi	72 178.49 Hf AFNIO	73 180.95 Ta TANTALIO	74 183.84 W WOLFRAMIO	75 186.21 Re RENIUM	76 190.23 Os OSMIO	77 192.22 Ir IRIDIO	78 195.08 Pt PLATINO	79 196.97 Au ORO	80 200.59 Hg MERCURIO	81 204.38 Tl TALLIO	82 207.2 Pb PIOMBO	83 208.98 Bi BISMUTO	84 (209) Po POLONIO	85 (210) At ASTATO	86 (222) Rn RADON			
7	87 (223) Fr FRANCIO	88 (226) Ra RADIO	89-103 Ac-Lr Attinidi	104 (267) Rf RUTHERFORDIO	105 (268) Db DUBNIO	106 (271) Sg SEABORGIO	107 (272) Bh BOHRIO	108 (277) Hs HASSIO	109 (276) Mt MEITNERIO	110 (281) Ds DARMSTADTIO	111 (280) Rg ROENTGENIO	112 (285) Cn COPERNICIO	113 (285) Nh NIHONIO	114 (287) Fl FLEROVIO	115 (289) Mc MOSCOVIO	116 (291) Lv LIVERMORIO	117 (294) Ts TENNESSIO	118 (294) Og OGANESSON			



Materiale individuale in dotazione	Sostanze individuali in dotazione
<ul style="list-style-type: none">● occhiali di protezione● guanti monouso● 2 burette da 25 mL classe AS● 1 becher da 50 mL● 1 becher da 100 mL● 1 becher da 250 mL● 2 imbuti di vetro● 1 beuta da 250 mL● 1 matraccio da 25 mL● 1 matraccio da 100 mL● 1 matraccio da 250 mL● 1 spruzzetta con acqua di grado analitico (utilizzare con parsimonia)● 1 agitatore di vetro● 1 cilindro graduato da 100 mL● 1 cartina indicatrice● 1 navicella● 1 pennarello vetrografico● 1 sostegno con pinza ragno● 1 spatola● 1 contagocce di plastica	<ul style="list-style-type: none">● soluzione incognita di Cu^{2+} in matraccio da 250 mL
Materiale in condivisione	Sostanze in condivisione
<ul style="list-style-type: none">● 8 pipette tarate da 10 mL - (tampone)● 8 pipette graduate da 5 mL - (HCl)● 16 propipette● 6 bilance analitiche● 6 bilance tecniche● 20 spatole per indicatori	<ul style="list-style-type: none">● EDTA sale bisodico● MgCl_2● indicatore NET● indicatore muresside● HCl 37%● CaCO_3 puro in essiccatore● soluzione tampone pH 10

Reattivi disponibili	Fraresi di rischio H	Fraresi di sicurezza P
Soluzione tampone pH 10	314-335-412	260-280-303+361+353-305+351+338-310
NET (nero eriocromo T) indicatore	225-319	210-305+351+338-403+233
CaCO_3 puro per analisi	-	-
EDTA sale disodico diidrato	373-332	280-304-340-312
Muresside indicatore	-	-
Acido cloridrico sol 37% m/m	290-314-318-335	303+361+353-304+340 305+351+338 - 310



DETERMINAZIONE QUANTITATIVA DI UN CAMPIONE INCOGNITO DI Cu^{2+} PER VIA COMPLESSOMETRICA

Il colore azzurro con le sue sfumature è presente nel mondo intorno a noi: delle sue varie tonalità ci appaiono il cielo, il mare e gli altri specchi d'acqua.

Anche nel corso della Storia dell'arte, i pigmenti colorati si sono evoluti e diversificati per arricchire le tavolozze dei pittori di gradazioni sempre più capaci di rappresentare l'abbondanza cromatica della realtà.

Il dipinto "Il Bacio" di Hayez è una delle maggiori icone del Romanticismo italiano: l'opera, custodita nella Pinacoteca di Brera a Milano è realizzata con velature di colori a olio su tela.

La scena è immersa nel colore ocra delle architetture medievali che incorniciano i due ragazzi ritratti con tonalità più accese; la giovane, in particolare, indossa un abito di seta azzurro illuminato da una luce proveniente dall'esterno del dipinto.

La Chimica dei Beni Culturali si occupa dello sviluppo di metodiche analitiche avanzate per la caratterizzazione di oggetti di interesse storico ed artistico e della progettazione di materiali innovativi per il restauro.

In questa prova, sulla base delle vostre conoscenze pratiche, siete chiamati ad analizzare un campione incognito di Cu^{2+} derivante dal quadro precedentemente trattato in laboratorio e portato in soluzione come solfato di rame.

Attraverso una titolazione complessometrica esprimerete il quantitativo dello ione rameico responsabile del colore del vestito della fanciulla.



1. Standardizzazione di una soluzione di EDTA ~ 0,01M (MM=372,24 g/mol)

- preparare una soluzione circa 0,01M di EDTA in un matraccio da 250 mL aggiungendo alla pesata di EDTA 0,025 g di MgCl₂
- preparare 25 mL di una soluzione di HCl 2 M per diluizione da HCl 37% (d=1,19 g/mL)
- calcolare la quantità di CaCO₃ necessaria per standardizzare la soluzione di EDTA
- pesare la massa precedentemente calcolata di CaCO₃ e, in un becher, aggiungere 20 mL di H₂O di grado analitico e solubilizzarla goccia a goccia con il quantitativo necessario della soluzione diluita di HCl 2 M
- portare a volume in un matraccio da 100 mL
- prelevare, con una delle due burette a disposizione, un volume a scelta della soluzione di CaCO₃ e porlo in una beuta da 250 mL
- aggiungere 50 mL di acqua di grado analitico prelevata con un cilindro graduato
- aggiungere, sotto cappa, 10 mL di soluzione tampone a pH 10
- aggiungere una punta di spatola di indicatore NET
- titolare fino a viraggio da viola ad azzurro (scomparsa dei riflessi violetti)

2. Determinazione quantitativa di un campione incognito di Cu²⁺

- portare a volume nel matraccio da 250mL il campione di Cu²⁺ assegnato
- prelevare un volume a scelta di campione (compreso tra 10,00 e 20,00 mL) con la buretta in dotazione e porlo in una beuta da 250 mL
- aggiungere un volume compreso tra 100 e 200 mL con acqua di grado analitico
- aggiungere goccia a goccia la soluzione tampone a pH 10 fino a raggiungere un pH 8-9, verificare con cartina indicatrice
- aggiungere una punta di spatola di muresside
- titolare fino a viraggio da giallo a viola (scomparsa dei riflessi gialli)
- effettuare almeno 3 titolazioni



Istituto Tecnico Tecnologico
Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate

Ettore Molinari



Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it - mitf11000e@pec.istruzione.it

Foglio per calcoli



Istituto Tecnico Tecnologico
Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate



Ettore Molinari

Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it - mitf11000e@pec.istruzione.it

Foglio per calcoli



SCHEDE ELABORAZIONE DATI E RISPOSTE

Studente/ssa: _____

Istituto di provenienza: _____

Città: _____

N. campione: _____

Standardizzazione EDTA	Punti 10
Reazione chimica bilanciata standardizzazione EDTA	Punti/1
Ruolo indicatore utilizzato	Punti/1
Volume di HCl da prelevare=.....mL	Punti/3



Determinazione della massa di EDTA e CaCO_3 :

1) Massa di EDTA calcolata = g
Massa di EDTA effettiva =g

2) Massa di CaCO_3 calcolata =g
Massa di CaCO_3 effettiva =g

3) Concentrazione effettiva di CaCO_3 =M

4) Concentrazione EDTA (valore medio) =M

5) Completare la tabella :

	V CaCO_3 (mL)	V EDTA (mL)	M EDTA (mol/L)	Valore medio (mol/L)
1				
2				
3				

Punti
...../5



Concentrazione di Cu^{2+}		Punti 15																		
Ruolo pH nell'analisi		Punti/1																		
Ruolo indicatore utilizzato		Punti/1																		
Reazioni coinvolte: Tra Cu^{2+} e NH_3 Tra Cu^{2+} -Muresside (giallo) e H_2Y^{2-}		Punti/1																		
<table border="1"><thead><tr><th></th><th>V prelevato (mL)</th><th>V titolante (mL)</th><th>M effettiva (mol/L)</th><th>Valore medio (mol/L)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3"></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>			V prelevato (mL)	V titolante (mL)	M effettiva (mol/L)	Valore medio (mol/L)	1					2				3				
	V prelevato (mL)	V titolante (mL)	M effettiva (mol/L)	Valore medio (mol/L)																
1																				
2																				
3																				
Massa Cu^{2+} campione:.....g																				

