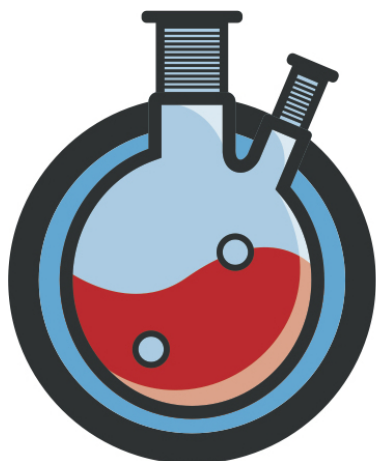
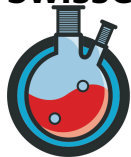




**CHEMISTRY.
OLYMPIAD.CH**

CHEMIE-OLYMPIADE
OLYMPIADES DE CHIMIE
OLIMPIADI DELLA CHIMICA

SwissChO 2023 - Examen Final Pratique



Informations générales

Instructions

- Tu as 2 :30 h pour résoudre cet examen pratique. Avant cela, tu as 10 min pour parcourir l'examen. Attends le signal **START** avant de commencer le travail pratique.
- Termine ton travail immédiatement, une fois que le signal **STOP** a été donné.
- Inscris ton nom sur chaque page de travail et numérote-les.
- Utilise une nouvelle page pour chaque problème. Indique clairement le problème sur lequel tu travailles.
- Seules les **réponses écrites sur les feuilles de réponses** peuvent être prises en compte. Seul le **matériel rendu** peut être pris en considération.
- Écris lisiblement tous les calculs, observations et points de données nécessaires.
- Ne communique pas avec les autres participants pendant l'examen. Tu peux discuter à voix basse avec les assistants de laboratoire.
- Reste à ta place de travail. Ne quitte la zone de travail que si tu en as reçu l'autorisation.
- Tu peux demander aux assistants de l'eau déminéralisée ou des gants supplémentaires. Toute demande d'autre matériel supplémentaire entraînera une déduction de points.
- Tout comportement dangereux ou imprudent peut entraîner l'exclusion de l'examen.
- Cet examen comporte **3** problèmes.

Viel Erfolg!

Bonne chance!

Buona fortuna!

Good luck!

GO-2

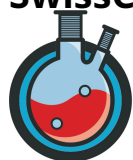
French (FRA)

Tableau périodique des éléments

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--

Une feuille des ions est jointe à la fin de l'examen.

SwissChO 2023 Practical Exam



CHEMISTRY.
OLYMPIAD.CH
CHEMIE-OLYMPIADE
OLIMPIADES DE CHIMIE
OLIMPIADI DELLA CHIMICA

G0-3

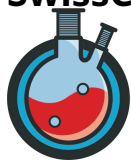
French (FRA)

Page des résultats

NE DOÎT PAS ÊTRE REMPLI PAR LE PARTICIPANT

Nom du participant:

Problème	Titre	Points maximum	Points acquis	Pages
P1	Synthèse du (<i>E,E</i>)-dibenzylidèneacétone	20.0		3
P2	Pas de panique avec l'acide oxalique	18.5		2
P3	Analyse inorganique qualitative	18.0		2



Synthèse du (*E,E*)-dibenzylidèneacétone (20.0 points)

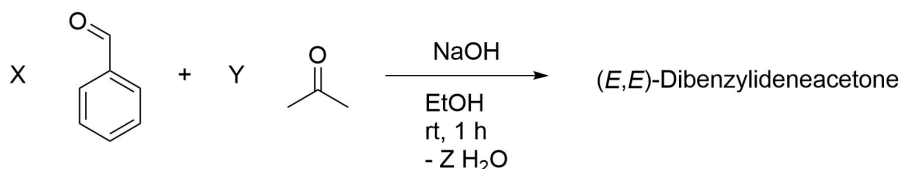


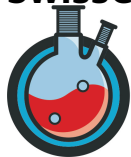
Figure 1 : Schéma réactionnel pour l'exercice 1.

Matériaux

- Ballon à fond rond à deux cols 250 mL
- Ballon à fond rond à un col 250 mL
- Agitateur magnétique
- Condenseur à reflux (déjà installé)
- Bain de glace
- Entonnoir d'addition
- Bain marie
- Plaque chauffante
- Papier filtre

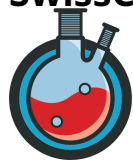
Substances chimiques

- Ethanol
- Eau déminéralisée
- Hydroxide de sodium
- Acétone, $\rho_{\text{Acetone}} = 0.784 \text{ g cm}^{-3}$
- Benzaldéhyde, $\rho_{\text{PhCHO}} = 1.046 \text{ g cm}^{-3}$
- Hexane
- Acétate d'éthyle



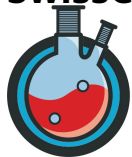
Procédure

1. Dans un ballon à fond rond à deux cols de 250 mL, ajoute 50 mL d'une solution aqueuse de NaOH 2.3 mol L^{-1} .
2. Ajoute 33 mL d'éthanol tout en remuant.
3. Refroidis le mélange jusqu'à 0°C en utilisant le bain de glace.
4. Mélange 4.6 mL de benzaldéhyde et 1.7 mL d'acétone dans le l'entonnoir d'addition. Ajoute lentement le mélange à la solution d'éthanol pendant 15 min tout en remuant.
5. Une fois l'addition terminée, laisse la réaction s'agiter à température ambiante pendant 1 h.
6. Filtre le mélange sous vide et lave le solide trois fois avec 50 mL d'eau déminéralisée.
7. Effectue une CCM avec le solide obtenu.
8. Transfère le solide dans un ballon rond à col unique de 250 mL.
9. Ajoute un peu d'éthanol et agite la solution.
10. Raccorde le ballon à un condenseur à reflux et chauffe jusqu'à ébullition (environ 78°C) dans un bain marie. Ajoute l'éthanol petit à petit jusqu'à ce que le solide soit complètement dissous.
11. Une fois le solide est complètement dissout, arrête de la chauffer et retire le ballon du bain d'eau chaude.
12. Refroidis le ballon à température ambiante, puis à 0°C dans un bain de glace.
13. Lorsque tout le solide a cristallisé, filtre sous vide et lave trois fois avec une petite quantité d'éthanol glacé.
14. Sèche le produit sous vide pendant 2–3 min. Déconnecte le produit du vide (n'oublies pas d'éteindre la pompe!) et laisse-le sécher à l'air libre pendant au moins 15 min.
15. Effectue une autre CCM avec le produit sec.
16. Transfère le produit dans le flacon prévu à cet effet et remets-le à l'assistant de laboratoire.



Questions théoriques

1.1	Détermine X, Y, et Z dans le schéma réactionnel de la Figure 1 .	1.5pt
1.2	Dessine la structure du produit attendu.	2.0pt
1.3	Nomme le type de réaction que tu as effectué dans cette tâche.	1.0pt
1.4	Cite les forces motrices potentielles pour l'élimination de l'eau au cours de la réaction.	2.0pt
1.5	Quelles autres méthodes pourrais-tu utiliser pour favoriser l'élimination de l'eau dans cette synthèse? Cite-en au moins 2.	2.0pt
1.6	Indique la raison pour laquelle la réaction forme (presque) exclusivement le produit <i>trans</i> .	1.0pt
1.7	Quel est le réactif limitant dans la synthèse? Explique ta réponse.	1.5pt
1.8	D'après la CCM que tu as obtenue immédiatement après la réaction, indique si ta réaction est terminée ou non.	2.0pt
1.9	D'après la CCM que tu as obtenue après la purification, formule une affirmation sur la pureté du produit.	2.0pt
1.10	Remets ton produit dans le flacon étiqueté avec tes CCM pour analyse.	5.0pt



Pas de panique avec l'acide oxalique (18.5 points)

Matériaux

- Papier pH
- Burette de 50 mL
- Pipettes en verre
- 3× Fiole d'Erlenmeyer 200 mL
- 1× Fiole jaugée 250 mL

Substances chimiques

- Solution de permanganate de potassium (KMnO_4 , 0.01 mol L^{-1}), fortement acidifiée
- Echantillon d'acide oxalique (acide éthanedioïque)
- Solution d'hydroxide de sodium (0.025 mol L^{-1})
- Eau déminéralisée
- Solution de phénolphthaléine

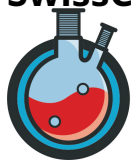
Procédure

Titration acide-base

1. Tu as reçu une fiole jaugée de 250 mL contenant une quantité inconnue d'acide oxalique. Remplis la fiole jaugée jusqu'au repère avec de l'eau déminéralisée.
2. Prélève 25 mL de la solution et transfère-la dans un Erlenmeyer de 200 mL. Remplis la fiole Erlenmeyer jusqu'à environ 100 mL avec de l'eau déminéralisée.
3. Ajoute deux gouttes de la solution de phénolphthaléine fournie dans la fiole Erlenmeyer.
4. Titre la solution avec une solution de NaOH 0.025 mol L^{-1} jusqu'à ce que l'indicateur devienne rose.
5. Répète les étapes 2 à 4 au moins deux fois de plus.

Titration permanganométrique

1. Transfère 25 mL de la solution d'acide oxalique de la fiole jaugée à une fiole Erlenmeyer de 200 mL.
2. Ajoute de l'eau déminéralisée jusqu'à obtenir un volume d'environ 100 mL.
3. Chauffe la solution à environ 50°C .
4. Retire la solution de la plaque chauffante et ajoute environ 3 mL de la solution de permanganate de la burette et attends jusqu'à ce que la couleur disparaisse.
5. Titre la solution avec le reste de la solution de permanganate de potassium jusqu'à ce que la couleur rose ne disparaisse plus.
6. Répète les étapes 1 à 5 au moins deux fois de plus.



Questions théoriques

2.1 **Indique** quelle déprotonation est responsable du changement de couleur de l'indicateur. 1.0pt

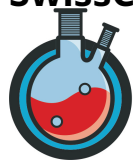
2.2 Observe que la décoloration du permanganate ajouté est très lente au début, mais que la vitesse de réaction augmente au fur et à mesure que la quantité de permanganate ayant déjà réagi est plus importante. **Indique** quel processus et quelle espèce chimique est responsables de ce phénomène. 1.5pt

2.3 **Ecris** les équations équilibrées des réactions de la demi-cellule et de la réaction d'oxydoréduction complète impliquant les ions permanganate. 3.0pt

2.4 Un gaz est créé lorsque la solution de permanganate est ajoutée. **Nomme** ce gaz et **donne** sa formule moléculaire. 1.0pt

2.5 À partir des titrages acide-base, **calcule** la masse inconnue d'acide oxalique qui t'a été donnée. **Montre** ta démarche et les valeurs obtenues. 6.0pt

2.6 À partir des titrages permanganométriques, **calcule** la masse inconnue d'acide oxalique qui t'a été donnée. **Montre** ta démarche et les valeurs obtenues. 6.0pt



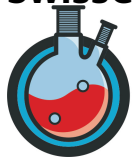
Analyse inorganique qualitative (18.0 points)

Matériaux

- Pipettes en plastique
- Papier pH
- Mortier et pilon
- Tubes à essai

Substances chimiques

- Trois sels inconnus
- Cations possibles : Cu^{2+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Fe^{3+} , NH_4^+
- Anions possibles : CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , CH_3COO^- , HCOO^- , OH^-
- Eau déminéralisée
- Ammoniac
- Hexacyanoferrate de potassium
- Acide sulfurique
- Hydroxide de potassium
- Chlorure d'ammonium
- Hydrogénophosphate de sodium
- Acide chlorhydrique
- Sulfate de sodium
- Thiocyanate de potassium
- Nitrate d'argent
- Chlorure de baryum
- Isopropanol
- Acétate d'ammonium
- Sulfate de fer(II)
- Hydrogénosulfate de potassium



Procédure

1. Tu as reçu trois sels différents dans un flacon.
2. Analyse la couleur de ton mélange de sels et écris tes observations.
3. Teste la solubilité de tes sels dans l'eau déminéralisée et écris tes résultats.
Tu peux également ajouter *très délicatement* une petite quantité d'acide dilué ou de base.
4. Tu as aussi le droit d'utiliser les réactifs/outils suivants pour caractériser ton mélange de sel :
 - a) papier pH
 - b) Ammoniac
 - c) Solution d'hexacyanoferrate de potassium
 - d) Acide sulfurique concentré
 - e) Hydroxide de potassium
 - f) Chlorure d'ammonium
 - g) Solution d'hydrogénophosphate de sodium
 - h) Acide chlorhydrique
 - i) Solution de sulfate de sodium
 - j) Isopropanol
 - k) Solution de thiocyanate de potassium
 - l) Solution de nitrate d'argent
 - m) Solution de chlorure de baryum
 - n) Solution de sulfate de fer(II)
 - o) Hydrogénosulfate de potassium

Questions théoriques

- | | | |
|-----|--|--------|
| 3.1 | Fais part de tes observations sur les couleurs de ton mélange de sels. Explique lequel de tes sels a quelle couleur. | 4.5pt |
| 3.2 | Donne tes observations sur les tests de solubilité que tu as effectués. Indique , parmi tes sels, ceux qui sont solubles dans l'eau ou dans un acide/base dilué et ceux qui sont insolubles. | 1.5pt |
| 3.3 | Détermine la composition de ton mélange de sels. Indique comment tu as pu identifier/vérifier leur présence et écris les équations de réaction équilibrées pour leur détection. | 12.0pt |

Couleur propre	OH ⁻	NH ₃	CO ₃ ²⁻	Infos complémentaires
Ag ⁺	↓ brun	↓ brun, xs. sol.	↓ crème	+ Cl ⁻ ↓ sol. dans NH ₃ + S ²⁻ ↓
Ba ²⁺	↓ turbidité	-	↓	+ SO ₄ ²⁻ ↓ + C ₂ O ₄ ²⁻ ↓ + CrO ₄ ²⁻ ↓ + Cr ₂ O ₇ ²⁻ ↓ ↓ insol. dans HOAc
Cu ²⁺	↓ bleu	↓ turquoise xs.: °bleu foncé	↓ turquoise	+ K ₄ [Fe(CN) ₆] ↓ + S ²⁻ ↓
Cu ⁺	↓ rouge foncé			+ SCN ⁻ ↓
Fe ²⁺	↓ vert olive devient brun	↓ vert-brun devient brun	↓ vert	[Fe(CN) ₆ ³⁻] : ↓ bleu foncé ox.: brun + S ²⁻ ↓
Fe ³⁺	↓ orange-brun	↓ rouge-brun	↓ brun	[Fe(CN) ₆ ⁴⁻] : ↓ bleu foncé SCN ⁻ : rouge sanguin I ⁻ : brun jaunâtre + S ²⁻ ↓
H ₃ O ⁺			↑ CO ₂	papier pH: acide
NH ₄ ⁺	T↑: odeur papier pH	-	-	
Ni ²⁺	↓ vert	↓ vert xs.: °bleu	↓ vert	+ S ²⁻ ↓
Al ³⁺	↓, xs. sol.	↓	↓	
Bi ³⁺ acide	↓, (T↑: jaune)	↓, (T↑: jaune)	↓, (T↑: jaune)	I ⁻ : ↓ noir xs.: °orange + S ²⁻ ↓ orange
Ca ²⁺	↓	-	↓	+ C ₂ O ₄ ²⁻ ↓ + SO ₄ ²⁻ evtl. turbidité + S ²⁻ ↓
Co ²⁺	↓ bleu	↓ bleu	↓ violet	+ S ²⁻ ↓
Cr ³⁺	↓ gris-vert xs.: °vert	↓ gris-vert	↓ bleu-gris	+ S ²⁻ ↓ bleu-gris
Mg ²⁺	↓	↓	↓	
Mn ²⁺	↓ devient noir		↓ rose pâle	+ S ²⁻ ↓ rose
Pb ²⁺	↓, xs. sol.	↓	↓	+ I ⁻ ↓ jaune + CrO ₄ ²⁻ ↓ jaune sol. dans HOAc + Cl ⁻ ↓ + SO ₄ ²⁻ ↓ + S ²⁻ ↓
Sr ²⁺	↓	-	↓	+ SO ₄ ²⁻ ↓ + CrO ₄ ²⁻ ↓ yellow
Zn ²⁺	↓, xs. sol.	↓, xs. sol.	↓	+ S ²⁻ ↓

Legende:	↓	précipité blanc	↓ couleur	précipité coloré
	° couleur	solution colorée	-	pas de réaction
	xs.	en excès	sol.	soluble
	T:	chauffer	↑	évolution du gaz

Couleur propre	H ⁺ (H ₂ SO ₄) peut-être T	Ag ⁺	Ba ²⁺	autres réactions
F ⁻	NE FAIS PAS ÇA	-	↓ ?	Si tu ajoutes de l'acide à cela, écris ton testament.
Cl ⁻	-	↓ UV: devient sombre insol. dans HNO ₃ sol. dans NH ₃ dilué	-	
Br ⁻	-	↓ jaune pâle insol. dans HNO ₃ sol. dans NH ₃ conc.	-	
I ⁻	-	↓ jaune insol. dans HNO ₃ insol. dans NH ₃	-	+ Fe ³⁺ : brun (I ₂)
HCO ₃ ⁻	↑			+ Cu ²⁺ : brun + ↓ blanc
CO ₃ ²⁻	CO ₂ ↑	↓ blanc, devient jaune sol. in HNO ₃	↓ poudreux	T: ↑, introduire le gaz une solution de Ca(OH) ₂ : turbidité
CH ₃ COO ⁻	odeur de vinaigre	↓, se dissout en HNO ₃ dil.	TOXIQUE	+ Ba ²⁺ or Ca ²⁺ : turbidité
S ²⁻	odeur infernal	↓ gris noirâtre		
SO ₄ ²⁻	-	-	↓ fin	+ Pb(OAc) ₂ : ↓ noir
OH ⁻	-	↓ brun	peut-être turbidité	
NO ₃ ⁻	-	-	-	papier pH basique test de l'anneau brun
CrO ₄ ²⁻	°orange	↓ brun-rouge	↓ jaune	
Cr ₂ O ₇ ²⁻	-	↓ brun-rouge	↓ jaune-orange	
MnO ₄ ⁻	-	-	-	oxyde Fe ²⁺ , H ₂ O ₂ , C ₂ O ₄ ²⁻
PO ₄ ³⁻	-	↓ jaune sol. dans HNO ₃	↓ fin floconneux	
SCN ⁻	-	↓ fin UV: devient violet insol. dans HNO ₃ sol. dans NH ₃ dilué	-	+ Fe ³⁺ rouge sanguin
C ₂ O ₄ ²⁻	-	↓, sol. dans l'acide	↓, sol. dans l'acide	Ca ²⁺ : ↓, sol. dans l'acide + MnO ₄ ⁻ + H ⁺ + chaleur: décoloration

Legende:	↓ ° couleur xs. T:	précipité blanc solution colorée en excès chauffer	↓ couleur - sol. ↑	précipité coloré pas de réaction soluble évolution du gaz
----------	-----------------------------	---	-----------------------------	--

Réactions à détections spéciales

Formiate (HCOO^-)

Préparez une solution de réactif constituée de 0.5 g d'acide citrique monohydraté + 10.0 g d'acétamide dans 100 mL $^i\text{PrOH}$. Préparez une solution d'acétate de sodium en dissolvant 30.0 g NaOAc dans 100 mL d'eau. Mélangez 0.5 mL de votre échantillon avec 1.0 mL de solution de réactif et 3.5 mL d'anhydride acétique. Si une couleur rouge framboise apparaît, le test est positif pour le formiate.

Nitrite (NO_2^-)

Acidifiez votre solution avec du HOAc conc. Ajoutez 2-3 gouttes d'acide sulfanilique + 2-3 gouttes de 1-naphtylamine. Si la solution prend une couleur rouge foncé, le test est positif pour le nitrite. Attention: La réaction du test est très sensible aux autres ions tels que Br^- , I^- , ClO_3^- , IO_3^- , S^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, SCN^- , CrO_4^{2-} , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$.

Sulfite (SO_3^{2-})

Mélangez 10.0 mL d'une solution de KMnO_4 dans HOAc et 10 gouttes de solution diluée de BaCl_2 . Ajoutez rapidement l'échantillon. Si un précipité blanc de BaSO_4 se forme, le test est positif pour le sulfite. Attention: une fois que la solution d'essai de permanganate de de chlorure de baryum est préparée, elle doit être utilisée immédiatement, car elle se dégrade très rapidement. En cas de doute, répétez l'expérience.

Test de l'anneau brun (pour le NO_3^-)

Transférez votre échantillon dans un tube à essai. Ajoutez quelques gouttes de solution de FeSO_4 et quelques gouttes de solution diluée de H_2SO_4 à votre solution d'échantillon. Inclinez ensuite votre tube à essai d'environ 45° et ajoutez lentement 2-3 gouttes de H_2SO_4 conc. le long de la paroi du tube. Cela permettra à l'acide concentré (qui est plus dense) de glisser sous la solution. Si un anneau brunâtre/violet se forme à l'interface, le test est positif pour le nitrate.

Réaction de détection spéciale pour le Mg^{2+}

Acidifiez votre échantillon avec de l'acide chlorhydrique. Ajoutez une solution de Na_2HPO_4 . Si des cristaux se forment lors de l'ajout d'ammoniaque, le test est positif pour le magnésium. Les ions calcium interfèrent négativement avec cette réaction.