

چهلمین المپیاد بین المللی شیمی

امتحان عملی

15 July 2008

تیر ماه 1387 هجری شمسی

بوداپست، مجارستان

دستورالعمل

- این امتحان شامل 13 صفحه سؤال و 5 صفحه پاسخنامه می‌باشد (سؤالات آزمایشهای 1 و 2 در صفحات 8 تا 11 و محل پاسخ آنها در صفحات 1 تا 4 پاسخنامه است - سؤال آزمایش 3 در صفحات 12 و 13 و محل پاسخ آن در صفحه 5 پاسخنامه است).
- برای کامل نمودن آزمایشهای 1 و 2 سه ساعت وقت دارید. پس از آن باید آزمایشگاه را برای استراحت کوتاهی ترک نمائید. در طول این مدت مسئول آزمایشگاه وسایل و مواد شیمیائی را تغییر می‌دهد. سپس شما برای انجام آزمایش 3 دو ساعت وقت خواهید داشت.
- فقط زمانی شروع نمائید که به شما دستور شروع (START) داده شود. بلافاصله پس از اینکه دستور توقف (STOP) در هر بخش داده شد، باید کار را متوقف نمائید. چنانچه در انجام این مورد تا سه دقیقه تأخیر نمائید امتحان عملی شما در نظر گرفته نخواهد شد.
- از دستورات ایمنی که در قواعد IChO آمده است پیروی نمائید. در تمام مدتی که در آزمایشگاه حضور دارید باید از عینک ایمنی یا عینک خودتان، با تأیید مسئول آزمایشگاه، استفاده نمائید و از پوآر داده شده استفاده کنید. هنگام برداشتن مایعات آلی از دستکش استفاده نمائید.
- اگر از دستورات ایمنی پیروی نکنید فقط یکبار توسط مسئول آزمایشگاه به شما اخطار داده می‌شود. در صورت تکرار مجدد تخلف، برای کل آزمایش عملی نمره صفر منظور خواهد شد.
- چنانچه لازم بود که آزمایشگاه را ترک کنید یا سؤالی راجع به موارد ایمنی داشتید، از مسئول آزمایشگاه بپرسید.
- تنها از قلم و ماشین حساب داده شده استفاده نمائید.
- نام و کد خود را بر روی تمامی برگه‌های پاسخنامه بنویسید. صفحات پاسخنامه را از هم جدا نکنید. کلیه نتایج باید در محل‌های تعیین شده در پاسخنامه نوشته شود. به هر چیزی که در جای دیگر نوشته شود نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت. در صورت به نیاز به چرکنویس از پشت صفحات اسفاده نمائید.
- در طول آزمایش نیاز خواهید داشت از برخی از وسایل شیشه‌ای چندین بار استفاده نمائید. آنها را در نزدیک‌ترین سینک (ظرف‌شوئی) به دقت بشوئید.
- برای دور ریختن مایعات آلی در آزمایش 1 و تمام مایعات دور ریختنی آزمایش 3 از ظروف مخصوص مواد دور ریختنی (Waste Container) تعبیه شده در زیر هود استفاده نمائید.
- در پاسخ‌های عددی، تعداد ارقام معنی‌دار باید مطابق قواعد مربوط به ارزیابی خطاهای تجربی باشد. رعایت نکردن این قواعد، حتی اگر روش تجربی (آزمایش) شما ایرادی نداشته باشد منجر به نمره منفی خواهد شد.

- مواد شیمیائی یا وسایل آزمایشگاه مجدداً در اختیار شما قرار نخواهد گرفت (به جز یکبار که مجاز است) و منجر به از دست دادن یک امتیاز از چهل امتیاز عملی خواهد شد.
- پس از اتمام هر آزمایش، باید پاسخنامه‌ی خود را در داخل پاکت‌های داده شده قرار دهید. در پاکت‌ها را نبندید.
- نسخه‌ی انگلیسی این امتحان نیز تنها برای شفاف‌سازی در اختیار شما قرار خواهد گرفت.

وسایل آزمایش

وسایلی که بطور مشترک در آزمایشگاه استفاده می‌شود:
هیتری (گرم‌کننده) که دمای آن قبلاً به $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ رسیده است و زیر هود قرار دارد.
آب مقطر (H_2O) برای پرکردن مجدد آبفشان (پی‌ست)
دستکش لاتکس (در صورت داشتن حساسیت به لاتکس برای عوض کردن دستکش به مسئول آزمایشگاه اطلاع دهید)
ظروف مخصوص مواد دورریختنی که برای آزمایش 1 (مایعات آلی) و آزمایش 3 (تمامی مایعات) علامت زده شده است
ظرف مخصوص برای قرار دادن اشیاء شیشه‌ای شکسته شده و لوله‌های مویین
وسایل روی هر میز:
عینک
سشوار
ماژیک دائمی
مداد و خط‌کش
کرنومتر، در صورت نیاز نحوه‌ی کار با آنرا از مسئول آزمایشگاه بپرسید (می‌توانید آنرا با خود ببرید)
پنس
قاشقک (اسپاتول)
میله‌ی شیشه‌ای
کاشی سرامیکی
کاغذ صافی
آبفشان (پی‌ست) برای آب مقطر
9 عدد لوله‌ی پلاستیکی کوچک (Eppendorf vial) که در یک پایه‌ی اسفنجی قرار دارد
صفحه‌ی TLC که در یک کیسه‌ی پلاستیکی دربسته‌ی کددار قرار دارد
سرنگ پلاستیکی (100 cm^3) با قرص صافی پلی‌پروپیلن
پوآر (Pipette bulb)
14 عدد پاستور-پیپت مدرج
ظرف شیشه‌ای درب‌دار پتری (Petri dish) که کد شما بر روی آن حک شده است
بورت
پایه و گیره
پیپت (10 cm^3)

دو عدد بشر (400 cm^3)
بشر و شیشه ساعت (به عنوان در) که در آن یک کاغذ صافی برای انجام TLC قرار دارد
ده عدد لوله‌ی موپین
دو عدد استوانه‌ی مدرج (25 cm^3)
سه عدد ارلن‌مایر (200 cm^3)
بشر (250 cm^3)
دو عدد بشر (100 cm^3)
قیف
بالن حجم‌سنجی (100 cm^3)
30 لوله‌ی آزمایش که در یک پایه قرار دارند*
کاغذهای شناساگر و مقیاس pH که در یک کیسه‌ی در بسته قرار دارند*
گیره‌ی چوبی برای برداشتن لوله‌ی آزمایش*
دو عدد درپوش برای لوله‌ی آزمایش*

* تنها به هنگام آزمایش 3 در اختیار شما قرار خواهد گرفت.

مواد شیمیائی

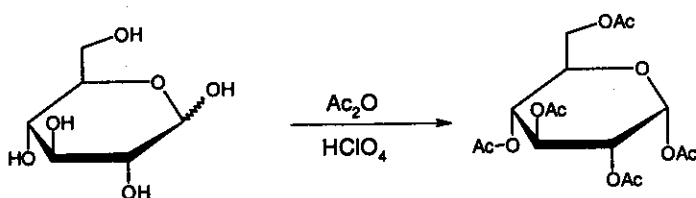
برای استفاده‌ی 4 تا 6 نفر:	R phrases	S phrases
0.025 mol/dm ³ ferroin solution	52/53	
0.2 % diphenylamine, (C ₆ H ₅) ₂ NH solution in conc. H ₂ SO ₄	23/24/25-33-35-50/53	26-30-36/37-45-60-61
0.1 mol/dm ³ K ₃ [Fe(CN) ₆] solution	32	
Pumice stone سنگ جوش		
روی هر میز موجود است:		
50 mg anhydrous (بی‌آب) ZnCl ₂ in a small test tube (in the foam stand, labeled with code)	22-34-50/53	36/37/39-26-45-60-61
100 mg β-D-glucopyranose pentaacetate (labelled as BPAG)		
3.00 g anhydrous glucose, C ₆ H ₁₂ O ₆ , preweighed in vial 3.00 گرم گلوکز بی‌آب C ₆ H ₁₂ O ₆ که قبلاً وزن شده و در یک ظرف قرار دارد		
(CH ₃ CO) ₂ O in Erlenmeyer flask (12 cm ³)	10-20/22-34	26-36/37/39-45
(CH ₃ CO) ₂ O in vial (10 cm ³)	10-20/22-34	26-36/37/39-45
CH ₃ COOH in vial (15 cm ³)	10-35	23-26-45
CH ₃ OH in vial (10 cm ³)	11-23/24/25-39	7-16-36/37-45
30 % HClO ₄ in CH ₃ COOH in vial (1 cm ³)	10-35	26-36/37/39-45
1:1 isobutyl acetate – isoamyl acetate in vial (20 cm ³), labeled as ELUENT (فاز متحرک)	11-66	16-23-25-33
solid K ₄ [Fe(CN) ₆].3H ₂ O sample with code in small flask	32	22-24/25
ZnSO ₄ solution labeled with code and concentration (200 cm ³)	52/53	61
0.05136 mol/dm ³ Ce ⁴⁺ solution (80 cm ³)	36/38	26-36
1.0 mol/dm ³ H ₂ SO ₄ solution (200 cm ³)	35	26-30-45
Sample solutions for Task 3 (to be handed out at the start of Task 3) محلولهای آزمایش 3 (در هنگام شروع آزمایش 3 داده خواهند شد)	1-26/27/28-32-35-50/53	24/25-36/39-61

Risk and Safety Phrases

Indication of Particular Risks خطرها			
1	Explosive when dry (منفجرشونده وقتی که خشک است)	33	Danger of cumulative effects (خطر ایجاد اثرات مزمن)
10	Flammable(آتشگیر)	34	Causes burns(سبب سوختگی می‌شود)
11	Highly Flammable(بشدت آتشگیر)	35	Causes severe burns(سوختگی شدید)
22	Harmful if swallowed (مضر در صورت بلعیدن)	39	Danger of very serious irreversible effects (خطر ایجاد اثرات غیرقابل برگشت)
32	Contact with concentrated acids liberates very toxic gas (در تماس با اسیدهای غلیظ گاز بسیار سمی آزاد می‌کند)		
Combination of Particular Risks خطرها			
20/22	Harmful by inhalation and if swallowed (مضر در صورت بلعیده شدن یا تنفس)	36/38	Irritating to eyes and skin (حساسیت‌زا برای چشم و پوست)
23/24/25	Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed (سمی در صورت تنفس و یا تماس با پوست و یا بلعیدن)	50/53	Very toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment (بسیار سمی برای ارگانیسمهای آبی)
26/27/28	Very Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed (بسیار سمی در صورت تنفس، تماس با پوست و بلعیدن)	52/53	Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment (بسیار سمی برای ارگانیسمهای آبی)
Indication of Safety Precautions ایمنی			
7	Keep container tightly closed (ظرف نگهدارنده را محکم بسته نگه دارید)	30	Never add water to this product (هیچگاه به آن آب نیافزایید)
16	Keep away from sources of ignition - No smoking (از شعله دور نگه داشته شود)	33	Take precautionary measures against static discharges
22	Do not breathe dust (غبار آنرا تنفس نکنید)	36	Wear suitable protective clothing (لباس محافظ مناسب بپوشید)
23	Do not breathe fumes/vapour (بخارات ناشی از آنرا را تنفس نکنید)	45	In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show label where possible) (در صورت وقوع مشکل یا داشتن احساس بد حتماً با پزشک مشورت کنید)
25	Avoid contact with eyes (از تماس با چشم خودداری شود)	60	This material and/or its container must be disposed of as hazardous waste (این مواد یا ظرفشان باید به صورت مواد خطرناک دور ریخته شوند)
26	In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice (در صورت تماس با چشم بلافاصله با آب بسیار بشویید و به پزشک مراجعه کنید)	61	Avoid release to the environment. (در محیط‌زیست رها نشود)
Combination of Safety Precautions ایمنی			
24/25	Avoid contact with skin and eyes (از هر گونه تماس با پوست و چشم خودداری شود)	36/37/39	Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection (لباس، دستکش و عینک مناسب زده شود)
36/37	Wear suitable protective clothing and gloves (لباس و عینک مناسب زده شود)		

آزمایش 1

سنتز α -D-گلیکوپیرانوز پنتاستات (α -D-glucopyranose pentaacetate)

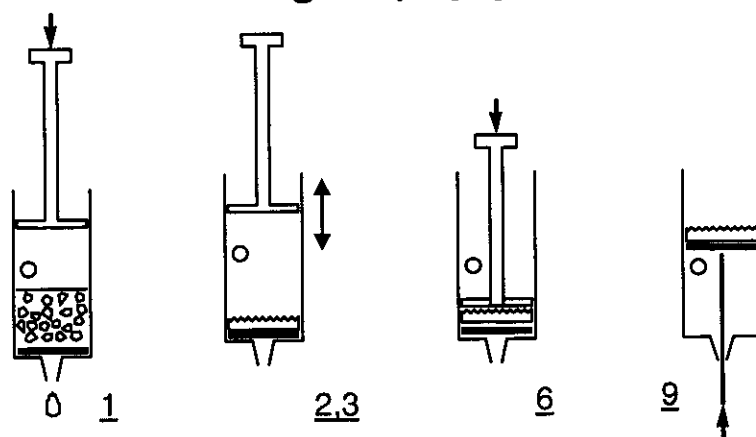


احتیاط: هنگام کار کردن با استیک اسید و استیک انیدرید از دستکش استفاده کنید. در صورت پاشیده شدن به اطراف به مسئول آزمایش اطلاع دهید.

12 cm^3 استیک اسید خالص را به 12 cm^3 استیک انیدرید (که در یک ارلن مایر قرار دارد) اضافه کرده و مخلوط نمائید و 3.00 g گلوکز به آن اضافه نمائید (استیک انیدرید به مقدار اضافی مصرف می‌شود و واکنشگر اضافی است). به کمک یک پاستور-پیپت 5 قطره از محلول $30\% \text{ HClO}_4$ در استیک اسید را به آن بیافزایید. پس از افزایش این کاتالیزگر، محلول ممکن است به طور قابل توجهی گرم شود.

مخلوط را 10 دقیقه به حال خود رها کرده و گاه گاهی آنرا هم بزنید. مخلوط واکنش را در یک بشر حاوی 100 میلی لیتر آب بریزید. برای شروع تبلور دیواره‌ی بشر را توسط یک میله‌ی شیشه‌ای خراش دهید، و برای انجام تبلور به آن 10 دقیقه زمان دهید. توسط سرنگ و قرص صافی متخلخل پلی پروپیلن، محصول را صاف نموده و دو بار هر بار با 10 میلی لیتر آب بشوئید.

صاف کردن با استفاده از سرنگ پلاستیکی



- 1- پیستون را از سرنگ خارج نمائید. سرنگ را از بالا با سوسپانسیونی که قرار است صاف شود پر کنید. سرنگ را حداکثر تا نزدیکی سطح سوراخ تعبیه شده می‌توان پر کرد. سپس پیستون را دوباره در سرنگ قرار دهید.
- 2- سوراخ را توسط انگشت خود بپوشانید و پیستون را تا نزدیکی سوراخ به پایین فشار دهید.
- 3- با برداشتن انگشت خود از روی سوراخ، پیستون را به عقب بکشید تا هوا از زیر صافی وارد سرنگ نشود.

- 4- مراحل 2 و 3 را چند بار تکرار کنید تا مایع روی صافی خارج شود.
- 5- مراحل 1 تا 4 را آنقدر تکرار کنید که تنها مواد جامد بر روی صافی باقی بماند.
- 6- پیستون را بر روی کیک [تشکیل شده بر بالای] صافی قرار داده و فشار دهید تا مایع آن خارج شود.
- 7- با تکرار مراحل 1 تا 4، محصول را دو بار، هر بار توسط 10 cm^3 آب بشوئید.
- 8- پیستون را بر روی کیک [تشکیل شده بر بالای] صافی قرار داده و فشار دهید تا آب آن خارج شود.
- 9- برای خارج کردن کیک [تشکیل شده بر بالای] صافی، در حالی که سوراخ سرنگ را بسته نگه داشته‌اید، پیستون را خارج کنید (برای خارج کردن کیک [تشکیل شده بر بالای] صافی می‌توانید از انتهای اسپاتول کمک بگیرید).

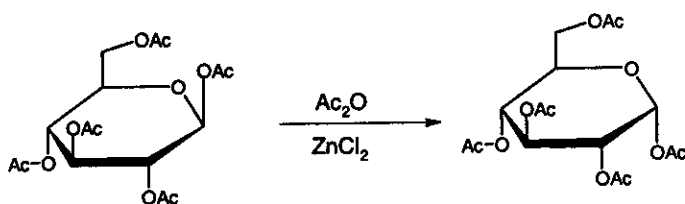
(a) محصول را در ظرف پتری (Petri dish) که کد شما بر روی آن حک شده قرار دهید و درب آنرا باز بگذارید. سپس آنرا بر روی میزتان قرار دهید. مسئول آزمایشگاه آنرا خشک می‌کند، وزن کرده و خلوص آنرا کنترل می‌کند.

(b) بازدهی نظری محصول را (منظور جرم نظری محصول است) بر حسب واحد گرم (g) محاسبه نمایید. ($M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$, $M(\text{H}) = 1.0 \text{ g/mol}$)

سنتر α -D-گیلیکوپیرانوز پنتااستات (α -D-glucopyranose pentaacetate) از

β -D-گیلیکوپیرانوز پنتااستات (β -D-glucopyranose pentaacetate)

α -D-glucopyranose pentaacetate را می‌توان با یک روش سنتز دیگر با استفاده از β -D-glucopyranose pentaacetate که به راحتی در دسترس است تهیه نمود. در این آزمایش سینتیک واکنش با استفاده از کروماتوگرافی لایه‌ی نازک بررسی می‌شود.



1.5 cm^3 استیک انیدرید را به 50 mg از ZnCl_2 بی‌آب (که قبلاً در لوله‌ی آزمایش وزن شده است) اضافه کنید. به آن 100 mg از β -D-glucopyranose pentaacetate (BPAG) خالص را اضافه کرده و هم بزنید تا حل شود. سه قطره از این مخلوط را در یک لوله‌ی پلاستیکی کوچک (Eppendorf vial) بریزید، و 0.5 cm^3 متانول به آن اضافه نمایید.

در زیر هودی که به میز شما نزدیکتر است لوله را روی وسیله‌ی گرم‌کننده (هیتر) قرار دهید. لوله‌ی آزمایش را در مکانهای تعبیه شده بر روی این هیتر که دمای آن قبلاً به 70°C رسیده است بگذارید. محتویات لوله‌ی آزمایش را هر از گاهی مخلوط کنید. در طول مدت واکنش و پس از زمانهای 2، 5، 10، و 30 دقیقه، هر بار سه قطره از مخلوط را به عنوان نمونه با یک پاستور-پیپت بردارید. هر نمونه را بلافاصله در یک لوله‌ی پلاستیکی کوچک (Eppendorf vial) با 0.5 cm^3 متانول مخلوط نمایید تا واکنش متوقف شود.

برای مطالعه‌ی سینتیک واکنش نمونه‌های جمع‌آوری شده را بر روی صفحه‌ی TLC با بستر سیلیکاژل قرار دهید. به منظور شناسائی و مشخص نمودن لکه‌ها بر روی صفحه‌ی TLC، از ترکیبات مرجع مورد نیاز استفاده کنید. لکه‌ها را به کمک مداد علامت‌گذاری کنید و صفحه‌ی TLC را در مخلوط isobutyl acetate/ isoamyl acetate (1:1) به عنوان فاز متحرک (ELUENT) قرار دهید. برای ظاهر شدن لکه‌ها (رنگ ظاهر شده پایدار است) صفحه را توسط ششوار (زیر هود) حرارت دهید. در صورت نیاز به انجام بهتر TLC می‌توانید بدون هیچ کسر نمره‌ای یک صفحه‌ی TLC دیگر درخواست کنید.

c شکل بدست آمده بر روی صفحه‌ی TLC را در پاسخ‌نامه عیناً بکشید و صفحه‌ی TLC را در کیسه‌ی پلاستیکی زیپ‌دار که کد شما بر روی آن است قرار دهید.

d با تجزیه و تحلیل نتایج تجربی بدست آمده‌ی خود، به سؤالات پاسخ‌نامه پاسخ دهید.

آزمایش 2

توجه: پیپت دارای دو علامت درجه‌بندی است. به منظور اندازه‌گیری دقیق حجم از علامت دوم استفاده کنید. در این صورت، قطره‌ی نهائی باقی مانده در پیپت را خارج نکنید.

هنگامی که پتاسیم هگزاسیانوفرات(II), $K_4[Fe(CN)_6]$ (II) potassium hexacyanoferrate(II) به یک محلول که دارای یونهای روی (Zn) است اضافه می‌شود، بلافاصله یک رسوب نامحلول تشکیل می‌شود. هدف از انجام این آزمایش تعیین ترکیب‌بندی استوکیومتری (فرمول شیمیایی) این رسوب است که فاقد آب تبلور می‌باشد. واکنش تشکیل رسوب کمی و به اندازه‌ای سریع است که می‌تواند در یک تیتراسیون استفاده شود. نقطه‌ی پایانی با استفاده از شناساگر اکسایش-کاهش قابل تشخیص است، اما در ابتدا غلظت محلول potassium hexacyanoferrate(II) باید تعیین شود.

تهیه‌ی محلول $K_4[Fe(CN)_6]$ و تعیین غلظت دقیق آن

نمونه‌ی جامد $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ ($M = 422.41 \text{ g/mol}$) را در یک ارلن‌مایر کوچک حل نموده و بطور دقیق و کامل به یک بالن حجم‌سنجی 100.00 cm^3 منتقل کنید. حجمهای 10.00 cm^3 از محلول hexacyanoferrate(II) را بردارید.

قبل از تیتراسیون به هر یک از نمونه‌ها 20 cm^3 از محلول 1 mol/dm^3 sulfuric acid و دو قطره شناساگر ferroin اضافه کنید. نمونه‌ها را به کمک محلول $0.05136 \text{ mol/dm}^3 \text{ Ce}^{4+}$ تیترا کنید. در صورت نیاز تیتراسیون را تکرار کنید. Cerium(IV) یک اکسنده‌ی قوی در محیط اسیدی است و به $Ce(III)$ تبدیل می‌شود.

(a) حجمهای مصرفی محلول Ce^{4+} را گزارش کنید.

(b) معادله‌ی واکنش مربوط به تیتراسیون را بنویسید. جرم نمونه‌ی $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ چقدر بوده است؟

واکنش میان یونهای روی و potassium hexacyanoferrate(II)

10.00 cm^3 از محلول hexacyanoferrate(II) را برداشته و به آن 20 cm^3 از محلول 1 mol/dm^3 sulfuric acid اضافه کنید. سه قطره محلول شناساگر (diphenyl amine) و دو قطره محلول $K_3[Fe(CN)_6]$ به آن اضافه کنید. این شناساگر تنها در صورتی عمل می‌کند که نمونه حاوی مقداری hexacyanoferrate(III), $[Fe(CN)_6]^{3-}$ باشد. با استفاده از محلول روی به آهستگی تیتراسیون را انجام دهید. تیتراسیون را تا جایی ادامه دهید که یک رنگ بنفش متمایل به آبی ظاهر شود. در صورت نیاز تیتراسیون را تکرار کنید.

(c) حجمهای مصرفی محلول روی را گزارش کنید.

(d) با تجزیه و تحلیل تیتراسیون، به سؤالات پاسخ‌نامه پاسخ دهید.

(e) فرمول شیمیایی این رسوب را تعیین کنید.

توجه: بهترین نمره الزاماً به اندازه‌گیری‌هایی داده نمی‌شود که با نتایج نظری مورد انتظار یکسان باشند.

آزمایش 3

احتیاط: تمامی محلولهای مجهول را به عنوان ترکیبات سمی و خورنده در نظر بگیرید. آنها را فقط در ظرف مواد دورریختنی مناسب (Waste Container) بریزید.

هوایی که از سشوار خارج می‌شود تا $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ گرم است. آنرا به سمت مواد قابل اشتعال و یا به سمت بدن نگیرید. مواظب سر داغ سشوار باشید.

پیش از گرم کردن یک محلول، همواره یک تکه سنگ‌جوش برای جلوگیری از پُلُغ زدن در آن قرار دهید. هیچگاه دهانه‌ی لوله‌ی آزمایش گرم را به سمت کسی نگیرید.

هشت محلول آبی مجهول به شما داده شده است. هر محلول، حاوی تنها یک ترکیب شیمیایی است. یک نوع یون ممکن است در بیشتر از یک محلول وجود داشته باشد. هر ترکیب شیمیایی شامل یک نوع کاتیون و یک نوع آنیون از لیست زیر است:

کاتیون‌ها: H^+ , NH_4^+ , Li^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , K^+ , Ca^{2+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Sr^{2+} , Ag^+ , Sn^{2+} , Sn^{4+} , Sb^{3+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+}

آنیون‌ها: OH^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , CH_3COO^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, NO_2^- , NO_3^- , F^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , SO_4^{2-} , HSO_4^- , S^{2-} , HS^- , Cl^- , ClO_4^- , MnO_4^- , Br^- , I^-

تنها لوله‌های آزمایش و گرما (حرارت) را در اختیار دارید و هیچ واکنشگر دیگری غیر از آب مقطر و کاغذ pH در اختیار شما نیست.

ترکیب‌های شیمیایی موجود در محلولهای 1 تا 8 را شناسایی کنید. می‌توانید از جدول حلالیت برای برخی از آنیونها، که در صفحه‌ی بعد آمده است، استفاده کنید. اگر قادر به تشخیص دقیق یک یون نبودید، نزدیکترین انتخاب ممکن را گزارش کنید.

نکات قابل توجه:

محلولهای مجهول ممکن است قدری ناخالصی داشته باشند که در نتیجه‌ی در معرض هوا گرفتن آنها حاصل شده باشد. غلظت تمامی محلولها در حدود 5% جرمی است و لذا شما انتظار رسوبهای کاملاً قابل مشاهده‌ای از اجزای اصلی را داشته باشید. در برخی حالتها، تشکیل رسوب بلافاصله رخ نمی‌دهد؛ برخی ترکیبات ممکن است برای مدتی در محلول بصورت فوق‌اشباع باقی بمانند. بلافاصله نتیجه‌گیری غلط نکنید، در صورت نیاز یک تا دو دقیقه صبر کنید. همواره به دقت کلیه نشانه‌ها و علائم واکنش را زیر نظر بگیرید.

به خاطر داشته باشید که گرما موجب تسریع کلیه فرآیندها می‌شود، حلالیت بیشتر مواد را افزایش می‌دهد و ممکن است موجب انجام واکنشهایی شود که در دمای اتاق رخ نمی‌دهند.

جدول حلالیت در 25 °C

	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Cr ³⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Sr ²⁺	Ag ⁺	Sn ²⁺	Sn ⁴⁺	Sb ³⁺	Ba ²⁺	Pb ²⁺	Bi ³⁺	
CH ₃ COO ⁻														HR			1.0	↓	↓	↓				↓
C ₂ O ₄ ²⁻			3.6	↓			↓		↓	↓ (Y)	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
NO ₂ ⁻	HR				HR			HR		↓ R				HR	↓		0.41 (Y)	↓ R	↓	↓				↓
NO ₃ ⁻																								
F ⁻		0.13		↓	0.5		↓	4.0	1.0	↓ (W)	↓ (W)	1.4	2.6	↓	1.6	↓			↓			0.16	↓	↓
SO ₄ ²⁻							0.21										0.84	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
PO ₄ ³⁻	HR	↓		↓	↓		↓	↓	↓	↓ (W)	↓	↓ (P)	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
HPO ₄ ²⁻		↓		↓	↓		↓	↓	↓	↓ (W)	↓ (W)	↓ (P)	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H ₂ PO ₄ ⁻					HR		1.0	HR	HR	↓ (W)	↓ (W)	HR		↓	↓	HR	↓ (Y)	↓	↓	↓	HR	↓	↓	↓
ClO ₄ ⁻						2.1																		
MnO ₄ ⁻	HR							HR	↓ R	R		HR					0.91	R		R		↓ R		
Br ⁻																	↓						0.98	
I ⁻										R				↓ R			↓ (Y)	1.0					↓ (Y)	↓ (B)

خانگی خالی: ترکیب محلول
 ↓: ترکیب نامحلول
 R: واکنش اکسایش-کاهش در دمای اتاق
 HR: محلول در دمای اتاق، واکنشی با یک اثر قابل مشاهده (که الزاماً تشکیل رسوب نیست) رخ می‌دهد.
 حلالیت‌ها بر حسب 100 g water (substance) / داده شده است. تنها مقادیر دقیقاً معلوم میان 0.1 و 4 نمایش داده شده‌اند.
 رسوب‌هایی که رنگ آنها بطور قابل توجهی از یونهای آب‌پوشیده‌شان متفاوت است:

(B) = black سیاه, (P) = purple بنفش, (W) = سفید, ((Y)) = pale yellow زرد کم‌رنگ, (Y) = yellow زرد

Name:

Code: IRI_

10% از نمره‌ی کل آزمایشگاه

آزمایش 1

1a	1b	1c	1d	آزمایش 1
30	2	12	4	48

(a) بازدهی محصول بر حسب واحد گرم (g)، توسط مسئول آزمایشگاه اندازه‌گیری می‌شود

(b) بازدهی نظری محصول (منظور جرم نظری محصول است) بر حسب واحد گرم (g)

تهازده نظری

(c) شکل بدست آمده بر روی صفحه‌ی TLC را عیناً بکشید و صفحه‌ی TLC را بر روی میز خود قرار دهید تا مورد ارزیابی قرار گیرد.

Name: _____

Code: IRI_ _____

(d) با تجزیه و تحلیل آزمایش خود پاسخ صحیح را انتخاب کنید.

واکنش استیل‌دار شدن گلوکز یک واکنش گرمازا است.

a) بله

b) خیر

c) نمی‌توان بر اساس این آزمایشها در خصوص آن تصمیم‌گیری کرد

از واکنش ایزومری شدن β -D-glucopyranose pentaacetate می‌توان برای تهیه‌ی

α -D-glucopyranose pentaacetate خالص استفاده کرد.

a) بله

b) خیر

c) نمی‌توان بر اساس این آزمایشها در خصوص آن تصمیم‌گیری کرد

Name: _____

Code: IRI_ _____

15% از نمره‌ی کل آزمایشگاه

آزمایش 2

2a	2b	2c	2d	2e	آزمایش 2
25	4	25	6	5	65

(a) حجمهای مصرفی Ce^{4+} :

میانگین حجمهای مصرفی (V_1):

(b) معادله واکنش تیتراسیون

محاسبه‌ی جرم نمونه:

$K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ mass (m):

(c) حجمهای مصرفی محلول روی

میانگین حجمهای مصرفی (V_2):

Name: _____

Code: IRI_ _____

(d) پاسخ صحیح را علامت بزنید:

رنگ شناساگر diphenyl amine در نقطه‌ی پایانی تغییر می‌کند

a) چون غلظت یونهای Zn^{2+} افزایش می‌یابد.

b) چون غلظت یونهای $[Fe(CN)_6]^{4-}$ کاهش می‌یابد.

c) چون غلظت یونهای $[Fe(CN)_6]^{3-}$ افزایش می‌یابد.

d) چون شناساگر از فرم کمپلکس شده‌اش آزاد می‌شود.

قبل از نقطه‌ی پایانی شناساگر به کدام فرم وجود دارد؟

a) اکسیده شده.

b) احیا شده.

c) کمپلکس شده به یک یون فلزی.

در شروع تیتراسیون، پتانسیل احیای (redox potential) سیستم hexacyanoferrate(II) - hexacyanoferrate(III)

کمتراز پتانسیل احیای شناساگر diphenyl amine است.

a) درست

b) غلط

(e) فرمول شیمیایی رسوب را تعیین کنید. راه‌حل خود را بنویسید.

فرمول رسوب

Items replaced or refilled:

امضای دانش‌آموز

Supervisor signature:

Name:

Code: IRI_

Task 3

15 % of the total

آزمایش 3
108

این جدول را فقط زمانی پر کنید که کار شناسائی ترکیبات را تکمیل کرده‌اید.

	1	2	3	4	5	6	7	8
کاتیون								
آنیون								