

40<sup>th</sup> International  
Chemistry  
Olympiad

מבחן מעבדה

15 ביולי 2008  
בודפשט, הונגריה

הוראות

- מבחן זה מכיל 12 עמודים ו- 5 עמודי תשובות (4+10 עבור ניסויים 1 ו-2, 2 + 1 עבור ניסוי 3).
- לרשותכם 3 שעות להשלמת ניסויים 1 ו-2 (חלק ראשון). לאחר מכן תתבקשו לעזוב את המעבדה להפסקה קצרה, בה הטכנאים יחליפו את הכלים והחומרים. אז יינתנו לכם שעתיים לביצוע ניסוי 3 (חלק שני).
- התחילו לעבוד רק לאחר שתקבלו הוראת START. עליכם להפסיק לעבוד מיד כשתקבלו הוראת STOP בסיום כל חלק. דחיה של 3 דקות בביצוע ההוראה תגרור את ביטול המבחן המעשי שלכם.
- מלאו אחר הוראות הבטיחות כפי שניתנו בתקנות IChO. במשך כל זמן שהותכם במעבדה חובה עליכם להרכיב משקפי מגן, (או את המשקפיים שלכם במידה ואושרו לכך), ולהשתמש במשאבה למילוי הפיטה שתקבלו. השתמשו בכפפות כאשר תעבדו עם נוזלים אורגניים.
- תזוהרו רק פעם אחת ע"י המפקח על המעבדה באם תפרו את כללי הבטיחות. בפעם השניה תאלצו לעזוב את המעבדה תוך קבלת ציון 0 בכל החלק הנסיוני.
- אל תהססו לשאול את המדריך שאלות בנושאי בטיחות, או לבקש רשות לעזוב את החדר.
- השתמשו רק בעט ובמחשבון שקיבלתם.
- כתבו את שמכם ואת הקוד שלכם על כל אחד מהדפים בגיליון התשובות. אל תפרידו או תנסו להפריד את הדפים.
- יש לכתוב את התוצאות אך ורק במיקום המתאים בגיליון התשובות. כל מה שייכתב במקומות אחרים לא ייבדק ולא יקבל ציון. השתמשו בצד האחורי של הדף כטיוטה, אם תצטרכו.
- במהלך המבחן, תצטרכו להשתמש בחלק מהכלים שימוש חוזר. נקו אותם בזהירות בכיור הקרוב אליכם.
- השתמשו במיכלי הפסולת המסומנים בתוך המנדף לסילוק הפסולת מהנוזלים האורגניים מניסוי 1, ולכל הנוזלים מניסוי 3. את הפסולת מניסוי 2 ניתן לשפוך לכיור.
- מספר הספרות המשמעותיות בתשובות מספריות צריך לציית לחוקי הערכת שגיאות נסיוניות. טעויות יגררו הורדת נקודות, גם אם עבדתם מצוין.
- לא אמורים למלא לכם כימיקלים או להחליף לכם כלים. כל מקרה כזה (מלבד הראשון, אותו ירשו לכם), יגרע לכם נקודה אחת מתוך 40 הנקודות של המבחן המעשי.
- כאשר תסיימו חלק מן הניסויים, שימו את גיליון התשובות שלכם בתוך המעטפה המיועדת לכך. אל תסגרו את המעטפה.
- ניתן לעיין בגרסה האנגלית הרשמית של המבחן לצורך הבהרות בלבד.

**כלים**

<b>For common use in the lab:</b>	<b>לשימוש כללי במעבדה:</b>
Heating block preadjusted to 70 °C under the hood	פלטת חימום מחוררת שכוונה מראש ל- 70 °C, במנדף
Distilled water (H <sub>2</sub> O) in jugs for refill	מים מזוקקים במיכלים, לצורך מילוי חוזר
Latex gloves (ask for a replacement if allergic to latex)	כפפות לטקס (בקשו סוג אחר אם אתם אלרגיים ללטקס)
Labeled waste containers for Task 1 (organic liquids) and Task 3 (all liquids)	מיכלי פסולת מסומנים עבור ניסוי 1 (נוזלים אורגניים, organic liquids) וניסוי 3 (כל הנוזלים, all liquids)
Container for broken glass and capillaries	מיכל לכלי זכוכית שבורים וקפילרות
<b>On each desk:</b>	<b>על כל שולחן:</b>
Goggles	משקפי מגן
Heat gun	אקדח חימום
Permanent marker	טוש לסימון
Pencil and ruler	עיפרון וסרגל
Stopwatch, ask supervisor about operation if needed. (You can keep it.)	שעון עצר (סטופר) – שאלו את האחראי כיצד להפעילו. (תוכלו לשמור אותו בסיום, או להביא למורים).
Tweezers	פינצטה
Spatula	ספטולה
Glass rod	מוט זכוכית
Ceramic tile	אריח קרמיקה
Paper tissue	נייר טישו
Spray bottle with distilled water	משטפת מים מזוקקים
9 Eppendorf vials in a foam stand	9 מבחנות אפנדורף (מבחנה קטנה עם פקק המחובר אליה)
TLC plate in labeled ziplock bag	פלטת TLC בתוך שקית פלסטיק מסומנת בקוד האישי שלך
Plastic syringe (100 cm <sup>3</sup> ) with polypropylene filter disc	מזרק פלסטי (100 סמ"ק) עם פילטר פוליפרופילן

### כלים - המשך

Pipette bulb	משאבה לפיפטה
14 graduated plastic Pasteur pipettes	14 פיפטות פסטר מפלסטיק, משונות
Petri dish with etched competitor code	צלחת פטרי עליה חרות הקוד האישי שלך
Burette	ביורטה
Stand and clamp	מעמד ותופסן לביורטה
Pipette (10 cm <sup>3</sup> )	פיפטה בנפח 10 סמ"ק
2 beakers (400 cm <sup>3</sup> )	שתי כוסות בנפח 400 סמ"ק
Beaker and watchglass lid with filter paper piece for TLC	כוס ובתוכה נייר סינון ל- TLC וזכוכית שעון לכיסוי
10 capillaries	10 קפילרות
2 graduated cylinders (25 cm <sup>3</sup> )	2 משורות משונות בנפח 25 סמ"ק
3 Erlenmeyer flasks (200 cm <sup>3</sup> )	3 בקבוקי ארלנמאייר בנפח 200 סמ"ק
Beaker (250 cm <sup>3</sup> )	כוס בנפח 250 סמ"ק
2 beakers (100 cm <sup>3</sup> )	2 כוסות בנפח 100 סמ"ק
Funnel	משפך
Volumetric flask (100 cm <sup>3</sup> )	בקבוק כיוול בנפח 100 סמ"ק
30 test tubes in stand*	30 מבחנות בתוך כן*
Indicator paper pieces and pH scale in ziplock bag*	חתיכות נייר pH וסקלת pH בתוך שקית פלסטיק*
Wooden test tube clamp*	תופסן מבחנות מעץ*
2 plugs for test tubes*	2 פקקים למבחנות*

\* Only handed out for Task 3

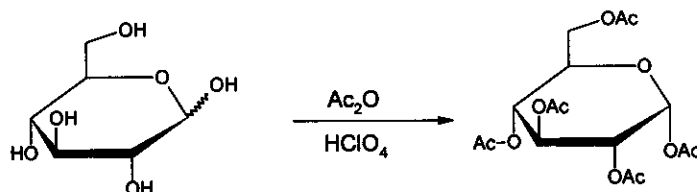
\* יחולק עבור ניסוי 3

כימיקלים

Sets for 4-6 people עבור 4-6 אנשים	R phrases	S phrases
0.025 mol/dm <sup>3</sup> ferroin solution	52/53	
0.2 % diphenylamine, (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> NH solution in conc. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	23/24/25-33-35-50/53	26-30-36/37-45-60-61
0.1 mol/dm <sup>3</sup> K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] solution	32	
Pumice stone אבני רתיחה		
<b>On each desk:</b> על כל שולחן:		
50 mg anhydrous ZnCl <sub>2</sub> in a small test tube (in the foam stand, labeled with code) 50 מ"ג ZnCl <sub>2</sub> (אל מימי) במבחנה קטנה (בתוך מעמד ספוגי, מסומן בקוד האישי שלכם)	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 <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> , preweighed in vial		
(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O in Erlenmeyer flask (12 cm <sup>3</sup> ) (CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O בתוך בקבוק ארלנמאיר (12 סמ"ק)	10-20/22-34	26-36/37/39-45
(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O in vial (10 cm <sup>3</sup> ) (CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O בתוך וייל (10 סמ"ק)	10-20/22-34	26-36/37/39-45
CH <sub>3</sub> COOH in vial (15 cm <sup>3</sup> ) CH <sub>3</sub> COOH בתוך וייל (15 סמ"ק)	10-35	23-26-45
CH <sub>3</sub> OH in vial (10 cm <sup>3</sup> ) CH <sub>3</sub> OH בתוך וייל (10 סמ"ק)	11-23/24/25-39	7-16-36/37-45
30 % HClO <sub>4</sub> in CH <sub>3</sub> COOH in vial (1 cm <sup>3</sup> ) 30 % HClO <sub>4</sub> ב- CH <sub>3</sub> COOH בתוך וייל (1 סמ"ק)	10-35	26-36/37/39-45
1:1 isobutyl acetate – isoamyl acetate in vial (20 cm <sup>3</sup> ), labeled as ELUENT 1:1 isobutyl acetate – isoamyl acetate בתוך וייל (20 סמ"ק), מסומן כ- ELUENT	11-66	16-23-25-33
solid K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ].3H <sub>2</sub> O sample with code in small flask דוגמת K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ].3H <sub>2</sub> O מוצקה בתוך כלי קטן, מסומן בקוד האישי	32	22-24/25
ZnSO <sub>4</sub> solution labeled with code and concentration (200 cm <sup>3</sup> ) תמיסת ZnSO <sub>4</sub> מסומנת בקוד האישי ובריכוז אישי (200 סמ"ק)	52/53	61
0.05136 mol/dm <sup>3</sup> Ce <sup>4+</sup> solution (80 cm <sup>3</sup> )	36/38	26-36
1.0 mol/dm <sup>3</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> solution (200 cm <sup>3</sup> )	35	26-30-45
Sample solutions for Task 3 (to be handed out at the start of Task 3) דוגמאות נעלמים לניסוי 3 (יינתנו בהתחלת הניסוי)	1-26/27/28-32-35-50/53	24/25-36/39-61

# Risk and Safety Phrases

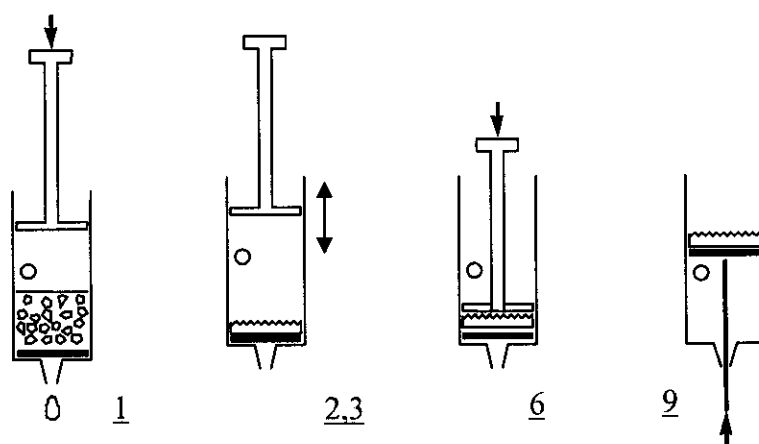
<b>Indication of Particular Risks</b>			
1	Explosive when dry	33	Danger of cumulative effects
10	Flammable	34	Causes burns
11	Highly Flammable	35	Causes severe burns
22	Harmful if swallowed	39	Danger of very serious irreversible effects
32	Contact with concentrated acids liberates very toxic gas		
<b>Combination of Particular Risks</b>			
20/22	Harmful by inhalation and if swallowed	36/38	Irritating to eyes and skin
23/24/25	Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed	50/53	Very toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment
26/27/28	Very Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed	52/53	Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment
<b>Indication of Safety Precautions</b>			
7	Keep container tightly closed	30	Never add water to this product
16	Keep away from sources of ignition - No smoking	33	Take precautionary measures against static discharges
22	Do not breathe dust	36	Wear suitable protective clothing
23	Do not breathe fumes/vapour	45	In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show label where possible)
25	Avoid contact with eyes	60	This material and/or its container must be disposed of as hazardous waste
26	In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice	61	Avoid release to the environment.
<b>Combination of Safety Precautions</b>			
24/25	Avoid contact with skin and eyes	36/37/39	Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection
36/37	Wear suitable protective clothing and gloves		

**ניסוי מספר 1****סינתזה של  $\alpha$ -D-glucopyranose pentaacetate**

זהירות: השתמש בכפפות כאשר תעבוד עם חומצה אצטית ואנהידריד אצטאט. הודע לאחראי המעבדה אם נשפך משהו.

לתוך בקבוק ארלנמאייר המכיל מראש 12 סמ"ק אנהידריד אצטאט הוסף 12 סמ"ק חומצה אצטית טהורה. ערבב, והוסף 3.00 גרם גלוקוז (אנהידריד אצטאט נמצא בעודף). בעזרת פיפטת פסטר הוסף 5 טיפות 30% HClO<sub>4</sub> המומס בחומצה אצטית. לאחר הוספת הקטליזטור (זרז) התמיסה עשויה להתחמם באופן ניכר.

כסה את הארלנמאייר והנח לתמיסה לנוח 10 דקות. ערבב מדי פעם ע"י ניעור הארלנמאייר. העבר את תערובת התגובה לכוס המכילה 100 סמ"ק מים מזוקקים. בעזרת מוט זכוכית, גרד את דפנות הכוס להתחלת תהליך הגיבוש, והנח לתמיסה להתגבש למשך 10 דקות. סנן את התוצר ושטוף אותו עם שתי מנות של 10 סמ"ק מים מזוקקים תוך שימוש במזרק ובמסנן פוליפרופילן (porous polypropylene filter disc) כדלהלן:

**סינון תוך שימוש במזרק פלסטי**

1. משוך את הבוכנה החוצה. מלא את המזרק בתרחיף אותו תרצה לסנן מחלקו העליון (של המזרק). ניתן למלא את המזרק עד מעט מתחת לקו בו נמצא החור. הכנס בחזרה את הבוכנה.

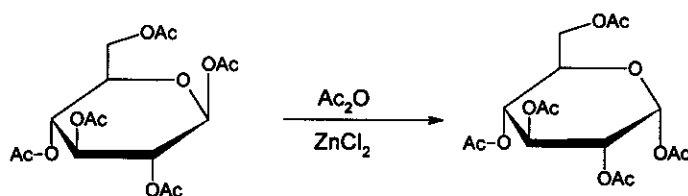
2. כסה את החור בעזרת אצבעך ולחץ את הבוכנה עד למיקום החור.

3. פתח את החור ומשוך את הבוכנה כלפי מעלה. אל תכניס אויר דרך הפילטר.
4. חזור על שלבים 2-3 כמה פעמים עד שתיפטר מן הנוזל.
5. חזור על שלבים 1-4 עד שכל המוצק יהיה על גבי הפילטר.
6. לחץ את הבוכנה כנגד המשקע שעל הפילטר וסחט את כל הנוזל.
7. שטוף את המשקע פעמיים בעזרת שתי מנות של 10 סמ"ק מים מזוקקים, תוך חזרה על שלבים 1-4.
8. לחץ את הבוכנה כנגד המשקע שעל הפילטר וסחט את כל הנוזל.
9. משוך את הבוכנה החוצה כאשר החור סגור והוצא את הפילטר מחלקו העליון של המזרק (ניתן להיעזר בקצה של ספטולה לשם כך).

(a) העבר רק את התוצר שלך לתוך צלחת פטרי פתוחה המסומנת בקוד שלך. השאר את הצלחת על שולחןך. המארגנים ייבשו אותך, ישקלו אותך ויבדקו את נקינותך.

(b) חשב את הניצולת התאורטית (המשקל) של התוצר בגרמים.  
 $(M(C) = 12 \text{ g/mol}, M(O) = 16 \text{ g/mol}, M(H) = 1.0 \text{ g/mol})$

**סינתזה של  $\alpha$ -D-glucopyranose pentaacetate מ- $\beta$ -D-glucopyranose pentaacetate**  
 סינתזה חלופית של  $\alpha$ -D-glucopyranose pentaacetate מתחילה מהחומר המוכן  $\beta$ -D-glucopyranose pentaacetate. בניסוי זה נלמד את הקינטיקה של תגובה זו בעזרת כרומטוגרפיה בשכבה דקה, thin layer chromatography-TLC.



לתוך מבחנה (test tube) המכילה מראש 50 מ"ג  $ZnCl_2$  (אל מימי) הוסף 1.5 סמ"ק אנהידריד אצטאט.

100 מ"ג  $\beta$ -D-glucopyranose pentaacetate (BPAG) טהור וערבב עד המסה מלאה. העבר 3 טיפות מתערובת זו לתוך מבחנת אפנדורף (Eppendorf tube) הוסף 0.5 סמ"ק מתנול ושמור את מבחנת האפנדורף.

שים את המבחנה (test tube) בתוך פלטת חימום מחוררת הנמצאת בתוך המנדף הקרוב לשולחןך. הנח למבחנה להישאר בתוך פלטת החימום בטמפרטורה שכוונה מראש ל- $70^\circ C$ . ערבב את תוכן המבחנה מדי פעם. במהלך התגובה, קח בעזרת פיפטת פסטר דוגמה בת 3 טיפות מהתערובת לאחר 2, 5, 10, 30 דקות. להפסקת התגובה, ערבב במהירות בתוך מבחנת אפנדורף (Eppendorf tube) כל דוגמה עם 0.5 סמ"ק מתנול.



כדי לחקור את הקינטיקה של התגובה, הכן פלטת TLC מסיליקה עם הדוגמאות שאספת. שים גם את חומרי הייחוס הנחוצים (necessary reference compounds) כדי שיעזרו לך בזיהוי הנקודות על הפלטה. סמן את הנקודות בעזרת עיפרון, ופתח את הפלטה באלואנט (eluent) המורכב מ-isobutyl acetate/ isoamyl acetate (1:1). במנדף, חמם את הפלטה בעזרת אקדח חימום כדי לראות את הנקודות (הצבע ישאר יציב). אם תצטרך, תוכל לבקש פלטת TLC נוספת מבלי להיענש בהורדת נקודות.

- (c) העתק את הנקודות שהתקבלו על הפלטה שלך לגיליון התשובות, ושים את הפלטה בתוך שקית הפלסטיק המסומנת בקוד שלך.
- (d) נתח את ממצאיך הניסיוניים כך שתענה על השאלות המופיעות בגיליון התשובות.

**ניסוי מספר 2**

**הערה:** לפיפטה שתשתמש בה ישנם שני סימונים: האחד בקצה העליון, והשני בקצה התחתון. מלא את הפיפטה עד הקו שבקצה העליון, ורוקן אותה אך ורק עד הקו שבקצה התחתון (בדומה לבירטה). אל תרוקן אותה לגמרי!

כאשר מוסיפים potassium hexacyanoferrate(II),  $K_4[Fe(CN)_6]$ , לתמיסה המכילה יוני אבץ, נוצר מיד משקע בלתי מסיס. משימתך היא למצוא מהו ההרכב הסטוכיומטרי של המשקע, שאינו מכיל מי גבש. תגובת השיקוע הינה כמותית ומהירה מאד, ואפשר לעקוב אחריה בטיטרציה. נקודת סיום הטיטרציה (end point) נקבעת ע"י אינדיקטור חמצון-חיזור מתאים. אולם, קודם יש לקבוע את ריכוז תמיסת ה- potassium hexacyanoferrate(II).

**הכנת תמיסת  $K_4[Fe(CN)_6]$  וקביעת ריכוזה המדויק**

בתוך בקבוק ארלנמאייר קטן המס את דוגמת ה-  $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$  המוצקה ( $M = 422.41 \text{ g/mol}$ ), והעבר בצורה כמותית לתוך בקבוק כיוול בנפח 100 סמ"ק. קח דוגמאות בנפח 10.00 סמ"ק מתמיסת ה- hexacyanoferrate(II). הוסף 20 סמ"ק תמיסת חומצה גפרתית (sulfuric acid) בריכוז  $1 \text{ mol/dm}^3$  ושתי טיפות מהאינדיקטור ferroin לכל דוגמה, לפני ביצוע הטיטרציה. טטר בעזרת תמיסת  $Ce^{4+}$  בריכוז  $0.05136 \text{ mol/dm}^3$ . חזור על הטיטרציה לפי הצורך. Cerium(IV) הינו מחמצן חזק בתנאים חומציים, ויוצר  $Ce(III)$ .

(a) רשום את הנפחים של תמיסת  $Ce^{4+}$  שצרכת בטיטרציות.

(b) רשום את משוואת הטיטרציה. מה היה משקל דוגמת ה-  $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$  שלך?

**התגובה בין יוני האבץ ו- potassium hexacyanoferrate(II)**

קח 10.00 סמ"ק מתמיסת hexacyanoferrate(II) והוסף 20 סמ"ק חומצה גפרתית  $1 \text{ mol/dm}^3$  (sulfuric acid) בריכוז  $1 \text{ mol/dm}^3$ . הוסף 3 טיפות אינדיקטור (diphenyl amine) ושתי טיפות מתמיסת  $K_3[Fe(CN)_6]$ . האינדיקטור עובד רק אם הדוגמה מכילה גם מעט hexacyanoferrate(III),  $[Fe(CN)_6]^{3-}$ . טטר באיטיות עם תמיסת האבץ. המשך עד הופעת צבע כחול-סגול. חזור על הטיטרציה לפי הצורך.

(c) רשום את הנפחים של תמיסת האבץ שצרכת בטיטרציות.

(d) נתח את ממצאיך הנסיוניים כך שתענה על השאלות המופיעות בגיליון התשובות.

(e) קבע את נוסחת המשקע.

הערה: הציונים הטובים ביותר מוענקים לאו דוקא לתוצאות התואמות את הערכים התאורטיים.

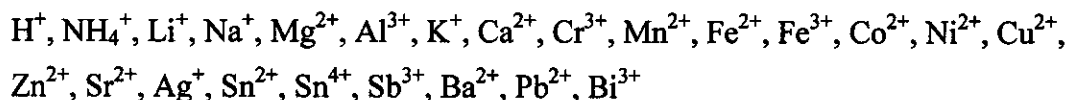
### ניסוי מספר 3

**זהירות:** התייחס לכל תמיסות הנעלמים כאילו היו רעילות וקורוזיביות. בסוף הניסוי שפוך אותן רק במיכל הפסולת המתאים.

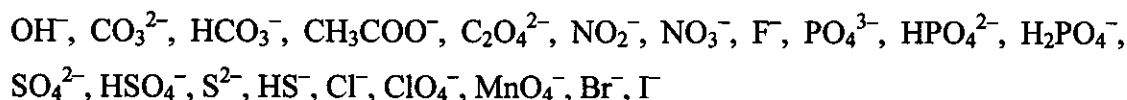
אקדח החימום מחמם את האוויר ל  $500^{\circ}\text{C}$ . אל תפנה את זרם האוויר לכיוון חומרים דליקים או חלקי גוף (ברור שלא שלך-אי!). היזהר מהפתח החם של האקדח. זכור, תמיד שים אבן רתיחה אחת (pumice) במבחנת הנוזל לפני חימומו, למניעת התזה. לעולם אל תכוון את פתח המבחנה שהינך מחמם לעבר בן אדם!!!

לרשותך שמונה תמיסות מימיות שונות של נעלמים. כל תמיסה מכילה אך ורק תרכובת אחת. ייתכן ויון מסויים יופיע ביותר מתמיסה אחת. כל תרכובת מורכבת מקטיון אחד ואניון אחד מתוך הרשימה הבאה:

קטיונים:



אניונים:



לרשותך מבחנות ואפשרות לחימום בלבד, אולם אין לך חומרים נוספים מלבד מים מזוקקים ונייר pH.

זהר כל אחת מהתרכובות בתמיסות 1-8. תוכל להשתמש בטבלת המסיסות עבור חלק מהיונים, הנתונה בעמוד הבא. אם אינך מסוגלת לזהות יון (קטיון או אניון) במדויק, תן את האפשרויות המצומצמות ביותר.

**הערות:**

תמיסות הנעלמים עשויות להכיל זיהומים בכמויות זעירות, כתוצאה מחשיפתן לאויר. ריכוז כל התמיסות הינו כ- 5% משקלי, לכן תוכל לצפות להיווצרות משקעים הנראים לעין, הנובעים מהחומרים העיקריים בתמיסות. במקרים מסוימים השיקוע לא ייתרחש מיידית; ייתכן וחומרים מסוימים יישארו בתמיסה בעלת ריכוז יתר למשך זמן מה, עד שיווצר משקע נראה לעין. אל תסיק מסקנות שליליות בצורה פזיזה. המתן 1-2 דקות היכן שצריך. תמיד חפש בזהירות כל סימן לתגובה.

זכור/י שחימום מזרז את כל התהליכים, מגדיל את המסיסות של רוב החומרים ויכול להתחיל תגובות שאינן מתרחשות בטמפרטורת החדר.

Solubility Table at 25 °C

טבלת מסיסויות ב-25 °C

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

משבצת ליקה : תרכובת מסיסה ↓ : תרכובת לא מסיסה R : תגובת חימוץ-חיזור בטמפרטורת החדר

HR : מסיס בטמפרטורת החדר. בתמיסה תמה מתרחשת תגובה הנראית לעין (לא בהכרח היווצרות משקע)

המסיסויות נתונות ביחידות של גרם חומר בתוך 100 גרם מים : g (substance) / 100 g water. בטבלה נתונים ערכים ידועים בדיוק שבין 0.1 ל-4 בלבד.

משקעים אשר צבעם שונה לחלוטין מאשר צבעם של היונים הממויינים שלהם (B) : (hydrated ions) ; (P) = שחור, (W) = לבן, (Y) = צהוב חיוור, (Y) = צהוב

No entry: Soluble compound ↓: Insoluble compound R: Redox reaction at room temperature

HR: Soluble at room temperature. In hot solution a reaction with an observable effect (not necessarily a precipitate) takes place.

Solubilities in g (substance) / 100 g water. Accurately known values between 0.1 and 4 are shown only.

Precipitates whose colour significantly differs from that of their hydrated ions: (B) = black, (P) = purple, (W) = white, (Y) = pale yellow,

(Y) = yellow.

Name:

Code: ISR-

**ניסוי 1**      **10% מהציון הסופי (מעבדה + עיוני)**

1a	1b	1c	1d	Task 1
30	2	12	4	48

(a) ניצולת התוצר בגרמים, ימדד ע"י המארגנים.

(b) חשב את הניצולת התאורטית (המשקל) של התוצר בגרמים.

הניצולת התאורטית :

(c) שרטט את תוצאות פלטת ה TLC שקיבלת והשאר אותה על השולחן בתוך השקית לצורך קבלת הערכה.

Name:

Code: ISR-

(d) נתח את תוצאות הניסוי ובחר בתשובה הנכונה:

תגובת האצטילציה של גלוקוז הינה אקסותרמית

כן  (a)

לא  (b)

לא ניתן להחליט על בסיס הניסויים שביצעתי  (c)

ניתן להשתמש בתגובת האיזומריזציה של  $\beta$ -D-glucopyranose pentaacetate להכנת

$\alpha$ -D-glucopyranose pentaacetate טהור.

כן  (a)

לא  (b)

לא ניתן להחליט על בסיס הניסויים שביצעתי  (c)

Name:

Code: ISR-

15% מהציון הסופי

ניסוי 2

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

(a) צריכת ה-  $Ce^{4+}$

הנפח הממוצע שניצרך ( $V_1$ ):

(b) משוואת הטיטרציה:

חישוב מסת הדוגמה:

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

(c) צריכת האבץ:

הנפח הממוצע שניצרך ( $V_2$ ):

Name:

Code: ISR-

(d) סמן את התשובה הנכונה:

האינדיקטור דיפנילאמין משנה את צבעו בנקודת סיום הטיטרציה (end point)

- (a)  כי הריכוז של יוני  $Zn^{2+}$  גדל  
(b)  כי הריכוז של יוני  $[Fe(CN)_6]^{4-}$  קטן  
(c)  כי הריכוז של יוני  $[Fe(CN)_6]^{3-}$  גדל  
(d)  כי האינדיקטור משתחרר מהקומפלקס שלו.

איזו צורה של האינדיקטור נמצאת לפני נקודת סיום הטיטרציה (end point)

- (a)  מחומצנת  
(b)  מחוזרת  
(c)  בקומפלקס עם יון מתכתי

בתחילת הטיטרציה פוטנציאל החיזור של המערכת hexacyanoferrate(II) - hexacyanoferrate(III) נמוך מאשר הפוטנציאל של האינדיקטור דיפנילאמין.

- (a)  נכון  
(b)  לא נכון

(e) קבע את נוסחת המשקע. פרט את חישוביך

נוסחת המשקע:

Items replaced or refilled:

Student signature:

Supervisor signature:



Name:

Code: ISR-

15% מהציון הסופי

ניסוי 3

Task 3
108

מלא טבלה זו רק כאשר תסיים את כל משימותיך

	1	2	3	4	5	6	7	8
Cation קטיון								
Anion אניון								