

פירוט הנושאים.

1. מושגי יסוד

תערובת, תמיסה, תרכובת, יסוד, מתכות, אל-מתכות, אטום, מולקולה, יון. סימולים, נוסחות וניסוחי תגובה. נוסחה אמפירית, נוסחה מולקולרית. מצבי צבירה, הפרדת תערובות (זיקוק), חוק שימור החומר, חוק ההרכב הקבוע.

2. חומרים יוניים

הולכה יונית, המסה במים של תרכובות יוניות, התכה של תרכובות יוניות, תגובות שיקוע. התלמיד צריך לדעת שחומר יוני מוליך זרם חשמלי במצב מותך או מומס, בשל המצאות יונים ניידים. התלמיד לא צריך להכיר את התהליכים המתרחשים בעת האלקטרוליזה. התלמיד לא צריך לדעת בע"פ אם חומר יוני הנו קל תמס או קשה תמס. פרוט נוסף לנושא זה בפרק 5.

3. מבנה האטום

אי רציפות החומר, חלקיקים תת אטומיים, מספר אטומי, מספר מסה, איזוטופים, ראיות לקיום הגרעין. קרינה רדיואקטיבית וסוגיה. אנרגית יינון ראשונה בלבד, זיקה אלקטרונית. הערכות אלקטרוניים ברמות אנרגיה ראשיות עד יסוד מס' 20. אלקטרוני ערכיות באטומים לפי מיקום בטבלה המחזורית ללא מתכות המעבר. התלמיד לא צריך להכיר את המושגים רדיוס אטומי ורדיוס יוני.

4. מחזוריות ומשפחות כימיות

מבנה המערכה המחזורית (עבור יסודות ייצוג בלבד), דוגמאות למשפחות כימיות (אלקאלים, אלקאלים עפרוריים, הלוגנים וגזים אצילים). תכונות מחזוריות: אופי היסוד (מתכת, אל מתכת, גז אציל). מטען היון, אנרגיות יינון ראשונות. זיקה אלקטרונית. ערכיות. תכונות והרכב של תרכובות מייצגות של יסודות השורה השנייה והשלישית: הידרידים, כלורידים ותחמוצות. על התלמיד להכיר את מבנה הסריג (יוני / מולקולרי / אטומרי), ולהעריך את טמפרטורת היתוך ורתיחה (גבוהה / נמוכה).

5. מבנה, קישור ותכונות החומר

הקשר הכימי כמבטא משיכה חשמלית בין חלקיקים. קשר מתכתי, סריג מתכתי ותכונות המתכות. קשר יוני, סריג יוני ותכונות החומרים היוניים. כמפורט בסעיף 2 קשר קוולנטי, נוסחות ייצוג אלקטרוניות של מולקולות פשוטות ויונים רב אטומים פשוטים, אלקטרושליליות, קוטביות קשר.

הכרת צורות של מולקולות פשוטות (התלמיד לא צריך לדעת לקבוע את הצורה המרחבית של מולקולות על סמך מודל דחיית האלקטרונים)
קוטביות מולקולות (דו קוטב קבוע או רגעי) על סמך מבנה נתון.
חומר מולקולרי, כוחות בין מולקולריים: כוחות ון-דר-ולס וקשרי מימן.
השפעת קשרים אלה על טמפרטורת היתוך ורתיחה של חומרים מולקולריים ועל מסיסותם במים ובממסים אלמימיים. תכונות החומרים המולקולריים.
סריג אטומרי (כגון יהלום, גרפיט ו- SiO_2) ותכונות החומרים האטומריים.
בתכונות חומרים יש להתייחס ל: מצב הצבירה בטמפרטורת החדר
טמפרטורות המעבר, מוליכות חשמלית, מסיסות במים ובממסים אלמימיים

6. היבטים כמותיים בכימיה
מסה אטומית יחסית, מול, מסה מולרית.
תכונות משותפות לגזים. השערת אבוגדרו ויישומים המבוססים עליה. : חישוב מסה מולרית של גז.
קביעת נוסחה עפ"י יחסי נפח בתגובה. ריכוז מולרי.

התלמיד צריך לדעת חישובים כמותיים בתהליכים, ללא חישובים כמותיים של עודפים.
התלמיד לא צריך לדעת חישובים בתהליכים רב שלביים.

7. חימצון חיזור
חמצון-חיזור כתהליך של מעבר אלקטרונים. דרגות חמצון.
הגדרות: חומר מחמצן, חומר מחזר, תהליך חמצון, תהליך חיזור.
משמעות השורה האלקטרוכימית של המתכות = (אין צורך לזכור בע"פ)
דרוג ההלוגנים ע"פ כושרם לחמצן.
ניסוח תגובות חמצון-חיזור בין יוני מתכת ומתכת או בין יוני הלוגן להלוגן. איזון ניסוחי תגובות חמצון-חיזור (פשוטות בלבד).

התלמיד צריך לדעת לקבוע את מס' מולי האלקטרונים שעוברים בתגובה.
התלמיד לא צריך לדעת לחשב דרגת חמצון ע"פ מספר מולי האלקטרונים שעברו בתגובה.

8. בסיסים וחומצות
הגדרת בסיס וחומצה לפי ברנסטד ולאורי. תגובות בסיס-חומצה. המים כבסיס וכחומצה. תמיסה חומצית, תמיסה בסיסית, אינדיקטורים.
pH כמדד לאופי התמיסה (חומצית, ניטרלית, בסיסית).
הכרה וניסוח תגובה של החומרים הבאים עם מים:
HX (X הלוגן), HNO_3 , H_2SO_4 , חומצה קרבוקסילית, NH_3 , אמינים, הידרוקסידים מתכתיים, מתכת אלקלית.

תגובות של תמיסה חומצית עם תמיסה בסיסית – סתירה.
בתגובות סתירה, הבחנה בין תגובה שהתרחשה בה סתירה מלאה לתגובה שהתרחשה בה סתירה חלקית. ניסוח תגובות סתירה ב"ניסוח כולל יונים" וכן "בניסוח נטו" תגובות נוספות (כפי שמופיעות בקובץ המצורף לסילבוס) תלמדנה בכתה והתלמיד לא יידרש לזכרן בע"פ.

[מצרפת טבלה](#) המכילה מידע על התגובות

9. אנרגיה

תגובות אקסותרמיות ואנדותרמיות.

שינוי אנתלפיה בתגובה ודרכים לקביעת ΔH : בעזרת ערכים של אנתלפיות קשר ואטומיזציה ואנתלפיות היתוך ורתיחה.

הנוסחה $q = mc\Delta T$ והשימושים בה.

חוק הס והשימוש בו.

אין צורך להכיר את המושג אנטלפיית התהוות תקנית וקביעת ΔH בעזרתו, התלמיד יידרש להכיר מושג זה בפרק התרמודינמיקה בהשלמה ל 5"ל.

10. שיווי משקל במערכת הומוגנית

תגובות הפיכות. שיווי משקל בתגובות כימיות. הגדרת קבוע שיווי משקל ומשמעותו. חישוב קבוע ריכוזים בשווי משקל.

הפרעות לשיווי משקל, עקרון לה-שטליה וחישובים פשוטים מתוך ערכו של הקבוע.

11. א' מהירות תגובה כימית:

גורמים המשפיעים על מהירות תגובה: ריכוז, טמפרטורה, זרז. לחץ

תיאוריית ההתנגשויות והתצמיד המשופעל. הקשר בין אנרגיית שפעול ומהירות תגובה.

11 ב'. יישום עקרונות שיווי משקל בקביעת תנאי התגובה לייצור אמוניה.

דיון כללי בחשיבות התעשייה הכימית ללא פירוט בתהליך ייצור האמוניה.

12. כימיה של תרכובות הפחמן

אלקאנים: איזומרית שרשרת. שורה הומוולוגית.

תכונות: מצבי צבירה, מסיסות במים ובממסים לא מימיים. זיקוק נפט גולמי. האלקאנים כדלקים ניסוח תגובות שריפה של אלקאנים.

אלקנים: איזומריה גיאומטרית. הפקת אלקן מכוהל.

תגובות סיפוח ותנאי התגובה: סיפוח X_2 ; HX ; XY ($X, Y =$ הלוגנים); H_2O ; H_2 . כלל מרקובניקוב.

כהלים: הקבוצה הפונקציונלית. מיון כהלים לראשוניים, שניוניים ושלישוניים. קשרי מימן בכוהל

והשפעתם על אנתלפיות אידיוי ומסיסות הכוהל במים. תהליך הפקת כהל מאלקיל הליד

תגובות: עם מתכות כמו נתרן ואשלגן; חמצון והכרת תוצרי החמצון (אלדהידים, חומצות, קטונים); התמרה (עם HX(aq) ועם מגיב לוקס); אל מיום. הבחנה בין סוגי הכהלים (ראשוני, שניוני ושלישוני) על פי תגובת חמצון ועל פי תגובה עם מגיב לוקאס. השוואת אנתלפיות אידי ומסיסות של אתרים לאלה של כהלים בעלי מסה מולרית דומה. חומצות ובסיסים אורגניים: הפקת חומצה קרבוקסילית בתהליך חמצון כוהל ראשוני. תכונות ותגובות אופייניות לחומצה. אמינים: הקבוצה הפונקציונלית. הפקת אמין מאלקיל-הליד. האמין כבסיס. תגובת איסטור נדרשת בפרקי ההשלמה המתאימים.

התלמיד צריך להכיר את התרשים "שרשרת תגובות של תרכובות פחמן" התרשים יצורף לבחינת הבגרות.

התרשים מייצג שרשרת תגובות של אתאן כמודל, ולכן לא באים לידי ביטוי "חוק מרקובניקוב" והתייחסות לכהלים שונים. על התלמיד לדעת להכליל מתוך המודל.

פירוט הנושאים

1. שווי משקל חמצון חוזר

תגובת אלקטרודה. פוטנציאל חוזר תיקני, E0. תגובת חצי תא. תא אלקטרוכימי דיון ברמה איכותית ללא שימוש במשוואת נרנסט. מתח תא (כא"מ). חיזוי התרחשות תגובת חמצון-חוזר בעזרת ערכי E0. תא לא תיקני (השפעות על פוטנציאל החוזר של חצאי התא ועל מתח התא). תא ריכוזים. תא בשיווי משקל

הערה ללומדי אלקטרוכימיה: תלמידים הלומדים אלקטרוכימיה נדרשים לדעת את הנושא תאים חשמליים על פי הסילבוס של הנושא אלקטרוכימיה

2. תרמודינמיקה

מושג האנתרופיה. השוואת האנתרופיה של חומרים שונים ושל אותו חומר במצבי צבירה שונים. שינוי אנטרופיה בתהליכי היתוך

שינוי אנטרופיה במערכת ובסביבה, דיון ברמה מולקולרית וחישוב. עבודה מירבית ושינוי באנרגיה החופשית של המערכת.

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

תלות ΔG^0 בטמפרטורה. חיזוי התרחשות תגובה על פי ΔG^0 .

בקרה קינטית ובקרה תרמודינמית. הגורמים המשפיעים

על חוזק הקשר היוני, המתכתי והקוולנטי לא יכללו בשאלות בנושא אנטרופיה. (התלמיד לא נדרש להכיר את המושג צפיפות מטען חשמלי של יונים)

יש לדעת לחשב את השינוי באנטלפיה ΔH^0 לפי ערכי אנטלפיות התהוות תקנית.

נושאי בחירה:

הברום ותרבותיו

חומרי גלם, תרשים זרימה, תפוקה, המרה וניצולת, גימלון, מיחזור והשבה, תהליך רציף ותהליך מנתי, חומרי לואי, שיקולים תרמודינמיים וקינטיים, שיקולים אקולוגיים, כלכליים וחברתיים, שיקולים בבחירת חומרי מבנה ואריזה, בטיחות (בייצור, באחסון, ובשינוע).

הברום נפיצות, תכונות, רעילות, בטיחות בעבודה ובשינוע. תרכובות ברום: בחקלאות, תרכובות ברום בעלות פעילות ביולוגית, מעכבי בעירה, תרכובות ברום בקידוחי נפט, בצילום, בתעשיית מזון, בתעשיית תרופות, בקוסמטיקה.

תהליכי הייצור של: ברום, מימן ברומי, סידן ברומי, נתרן ברומטי, מתיל ברומיד. הברום ותרבותיו שיקולים בהקמתה של תעשיית הברום בישראל.

כימיה של תאים חשמליים:

תאים אלקטרוכימיים דוגמות של תאים מסחריים, דאי דלק, ומצברים. מתח הפיך ומתח עבודה. זרם, אנרגיה, הספק, וקיבול של תא. שיתוך ודרכי הגנה מקורוזיה. אלקטרוליזה של נתכים ושל תמיסות מימיות. מתח יתר, ציפוי אלקטרוליטי, המתח הנדרש לאלקטרוליזה ושיקולים כמותיים (חוקי פרדיי). משוואת נרנסט ויישומים. תאי ריכוז. טיטור פוטנציומטרי.

פולימרים סינתטיים

מאקרומוולקולות - המרכיב העיקרי של החומרים הפלסטיים. שיטות פילמור (סיפוח, דחיסה), תנאי פילמור ללא מנגנונים:

פילמור בנוכחות יזם רדיקלי, ופילמור בנוכחות זרז ציגלר-נאטא. דרגת פילמור ומסה מולרית ממוצעת.

מבנה הפולימר: הערכות השרשרות- קונפורמציה, פיתול אקראי וגורמים המפריעים לפיתול. סדירות השרשרות. תכונות הפולימרים: התארגנות השרשרות בצבר ותכונות הפולימרים. מבנה הצבר: גבישיות ואמורפיות, גורמים המשפיעים על אחוז הגבישיות.

תכונות תרמיות והתנהגות בחימום: T_g , T_m . מצב זגוגי וגורמים המשפיעים על ערכי T_g , T_m השפעת מבנה הצבר על התכונות: חוזק, כושר מתיחה וקשיחות.

קשרי צילוב: פולימרים תרמופלסטיים, תרמוסטטיים, ואלסטומרים והבדלים בתכונותיהם. המאפיינים של פולימרים אלסטומריים.

דיון בקשר בין ההרכב, המבנה והתכונות של הפולימרים. השפעת מתיחה על המבנה והתכונות של החומר. יצירת סיבים וסיבים סינתטיים.